BULLETIN

DE LA SOCIÉTÉ DES SCIENCES DE NANCY

NANCY, IMPRIMERIE BERGER-LEVRAULT ET Cie.

BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ DES SCIENCES

DE NANCY

ANCIENNE SOCIÉTÉ DES SCIENCES NATURELLES DE STRASBOURG

FONDÉE EN 1828

Série II. — Tome XIV. — Fascicule XXXI

29e ANNÉE. — 1896

(AVEC PLANCHES)

BERGER-LEVRAULT ET Cie, ÉDITEURS

PARIS
5, RUE DES BEAUX-ARTS

NANCY
18, RUE DES GLACIS

1897

BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ DES SCIENCES

DE NANCY

SOCIÉTÉ DES SCIENCES DE NANCY

BUREAU ET CONSEIL D'ADMINISTRATION

POUR L'ANNÉE 1896.

		MM.
Bureau	*Président,*	Lemaire.
	Vice-président,	Henry.
	Secrétaire général,	Millot.
	Secrétaire annuel,	Wœlflin.
	Trésorier,	Held.
Administrateurs.		Fliche.
		Schlagdenhauffen.
		Charpentier.
Secrétaire général honoraire.		Dr Hecht.

LISTE DES MEMBRES

COMPOSANT LA SOCIÉTÉ DES SCIENCES DE NANCY

Arrêtée au 1er janvier 1896.

I. MEMBRES TITULAIRES

INSCRITS PAR RANG D'ANCIENNETÉ.

1. Dr Schlagdenhauffen ✻, directeur de l'École supérieure de pharmacie. 5 juillet 1859.
2. Dr Hecht ✻, professeur honoraire de la Faculté de médecine. 3 janvier 1865.
3. Dr Gross ✻, professeur à la Faculté de médecine. 16 décembre 1868.
4. Dr Bleicher ✻, professeur à l'École supérieure de pharmacie. 7 juillet 1869.
5. Dr Bernheim ✻, professeur à la Faculté de médecine. 5 mai 1873.
6. Dr Marchal, ancien chef de clinique à la Faculté de médecine. 5 mai 1873.

7. Delcominète, professeur suppl. à l'École supérieure de pharmacie. 5 janvier 1874.
8. Dr Friant, professeur à la Faculté des sciences. 19 janvier 1874.
9. Roussel, ancien professeur à l'École forestière. 16 mars 1874.
10. Fliche ✻, professeur à l'École forestière. 20 avril 1874.
11. Bichat ✻, doyen de la Faculté des sciences. 22 janvier 1877.
12. Le Monnier, professeur à la Faculté des sciences. 18 juin 1877.
13. Gault, pharmacien de 1re classe. 6 janvier 1879.
14. Dr Charpentier, profess. à la Faculté de médecine. 2 mars 1879.
15. Godfrin, prof. à l'École supér. de pharmacie. 24 novembre 1879.
16. Floquet, professeur à la Faculté des sciences. 19 janvier 1880.
17. Arth, professeur à la Faculté des sciences. 19 janvier 1880.
18. Dr Lemaire, professeur au Lycée. 15 juillet 1880.
19. Dumont, docteur en droit, bibliothécaire en chef de la Bibliothèque universitaire. 16 janvier 1881.
20. Dr Stoeber, ancien chef de clinique à la Faculté de médecine. 15 mars 1881.
21. Volmerange ✻, ingénieur en chef des ponts et chaussées en retraite. 15 mars 1881.
22. André, architecte du départt de Meurthe-et-Moselle. 1er mars 1882.
23. Blondlot ✻, professeur à la Faculté des sciences. 2 juin 1882.
24. Held, professeur à l'École supérieure de pharmacie. 2 juin 1882.
25. Henry, professeur à l'École forestière. 1er décembre 1882.
26. Dr Vuillemin, professeur à la Faculté de médecine. 1er décembre 1882.
27. Hasse, professeur honoraire de l'École normale d'instituteurs. 1er mars 1883.
28. Millot, ancien officier de marine, chargé d'un cours à la Faculté des sciences. 17 mai 1883.
29. A. de Metz-Noblat, homme de lettres. 3 juillet 1883.
30. Brunotte, professeur agrégé à l'École supérieure de pharmacie. 15 février 1884.
31. Klobb, professeur agrégé à l'École supérieure de pharmacie. 15 février 1884.
32. Abbé Chevalier, licencié ès sciences, ancien professeur à l'École Saint-Sigisbert. 1er décembre 1884.
33. Pérot O✻, intendant militaire en retraite. 16 janvier 1885.
34. Riston, docteur en droit. 16 janvier 1885.
35. Bertin, rentier. 16 janvier 1885.
36. Guntz, professeur à la Faculté des sciences. 16 janvier 1885.
37. Dr Prenant, professeur à la Faculté de médecine. 4 mars 1885.
38. Calinon, chef du service commercial aux aciéries de Mont-Saint-Martin, près de Longwy. 1er mai 1885.
39. Dr Nicolas, professeur à la Faculté de médecine. 16 février 1887.

C. Brunotte

40. Boppe ✻, directeur de l'École forestière. 1er mars 1887.
41. Monal, pharmacien de 1re classe, licencié ès sciences. 1er mars 1887.
42. Durand, professeur à l'École primaire supérieure. 1er mars 1887.
43. Mer, attaché à la Station de recherches de l'École forestière. 16 mai 1887.
44. Dr Knœpfler, ancien chef de clinique à la Faculté de médecine. 20 février 1888.
45. Abbé Harmand, ancien professeur au Collège de la Malgrange. 16 juin 1888.
46. Wœlflin, ancien capitaine du génie. 14 janvier 1889.
47. De Schauenbourg, avocat à la Cour d'appel. 14 janvier 1889.
48. Petit, professeur à la Faculté des sciences. 3 février 1890.
49. Muller, maître de conférences à la Faculté des sciences. 3 février 1890.
50. Guyot, chef des travaux chimiques à la Faculté des sciences. 3 février 1890.
51. Minguin, chef des travaux chimiques à la Faculté des sciences. 3 février 1890.
52. Dorez, pharmacien de 1re classe. 3 février 1890.
53. Marx O ✻, inspecteur général honoraire des ponts et chaussées. 16 janvier 1891.
54. Thoux ✻, ingénieur en chef du canal de la Marne au Rhin. 2 mars 1891.
55. Mongel, ingénieur civil, manufacturier à Bayon. 1er avril 1892.
56. Imbeaux, ingénieur des ponts et chaussées. 1er mai 1892.
57. Nicklès, chargé de cours à la Faculté des sciences. 20 juillet 1893.
58. Dr Guilloz, chef des travaux physiques à la Faculté de médecine. 15 février 1894.
59. Jolyet, garde général des forêts, chef des travaux du laboratoire de l'École forestière. 15 mars 1894.
60. Grélot, licencié ès sciences, préparateur de matière médicale à l'École supér. de pharmacie. 1er mars 1895.
61. Meslans, profess. agrégé à l'Éc. supér. de pharm. 1er mai 1895.

II. MEMBRES ASSOCIÉS

INSCRITS PAR ORDRE ALPHABÉTIQUE.

Berger-Levrault (Oscar) ✻, imprimeur à Nancy. 24 mars 1873.
Dr Bucquoy O ✻, médecin-major de 1re classe, en retraite, à Nancy. M. T. 16 janvier 1888.
Des Robert (Maurice), à Nancy. 15 mai 1886.
Gaiffe, constructeur d'appareils de physique à Nancy. 28 janvier 1882.
Gouy de Bellocq, ancien officier d'état-major. 1er mars 1886.

Dr Herrgott ✻, profess. honoraire de la Faculté de médecine de Nancy. 18 novembre 1878.

Dr Heydenreich, doyen de la Faculté de médecine de Nancy. 18 novembre 1878.

Laederich (Ch.), manufacturier à Épinal. 16 janvier 1874.

Lang (B.), manufacturier à Nancy. 16 mars 1880.

Lang (R.), manufacturier à Nancy. 16 mars 1880.

Dr Macé, prof. à la Faculté de médecine de Nancy. M. T. 1er mai 1880.

Langenhagen (de) ✻, manufacturier à Nancy. 2 mars 1874.

Lederlin ✻, doyen de la Faculté de droit de Nancy. 24 mars 1873.

Maringer ✻, maire de Nancy. 1er mars 1887.

De Montjoie, propriétaire à Villers-lès-Nancy. 2 mars 1888.

Noël, pharmacien de 1re classe, à Nancy. 1er juin 1888.

Norberg (J.) ✻, imprimeur à Nancy. 24 mars 1873.

Reeb, pharmacien à Strasbourg. 1er mars 1887.

Weinmann, pharmacien de 1re classe à Épernay. 2 mars 1888.

Wurtz (F.), membre de la Société de pharmacie de Paris. 1er mars 1887.

III. MEMBRES CORRESPONDANTS

A) NATIONAUX.

Dr Bagnéris, ancien professeur agrégé à la Faculté de médecine de Nancy, à Reims. M. T. 15 janv. 1884; M. C. 14 janv. 1890.

Bardy, pharmacien de 1re classe à Saint-Dié. 15 novembre 1880.

Bartet, inspecteur des forêts à Arbois (Jura). M. T. 2 mars 1888; M. C. février 1892.

Barthélemy, archéologue, à Paris. M. T. 16 janvier 1888; M. C. 1er janvier 1894.

Belleville, colonel en retraite, à Toulouse. 18 mai 1874.

Dr Bœckel (Eugène) ✻, prof. agr. à l'ancienne Faculté de médecine de Strasbourg, chirurgien en chef de l'hôpital civil. M. T. 19 mars 1867.

Dr Bouchard ✻, professeur à la Faculté de médecine de Bordeaux. M. T. 2 juin 1869.

Brillouin, maître de conférences à l'École normale supérieure. M. T. 16 janvier 1881; M. C. 15 novembre 1882.

Castan ✻, colonel d'artillerie. M. T. 5 juin 1866; M. C. 5 juin 1867.

Dr Christian ✻, médecin en chef de la Maison nationale de Charenton. M. T. 22 janvier 1877.

Dr Collignon, médecin-major de 1re classe. M. T. 9 juin 1879; M. C. 15 novembre 1881.

Daubrée C ✻, membre de l'Institut, inspecteur général des mines, professeur au Jardin des Plantes. M. A. 9 avril 1839; M. T. 5 avril 1842; M. C. août 1861.

Dr Engel, professeur au Conservatoire des arts et métiers, à Paris. M. T. 5 mai 1875.

Dr Fée O ✻, médecin inspecteur de l'armée. M. T. 19 février 1867.

Fiessinger, docteur en médecine à Oyonnax (Ain). 1er décembre 1881.

François, inspecteur général des mines, à Paris. 9 juin 1868.

Gay, professeur au Lycée de Montpellier. M. T. 19 février 1867 ; M. C. 19 juillet 1871.

Dr Guillemin ✻, médecin princ. de l'armée, à Nancy. M. T. 1er juillet 1887 ; M. C. 14 janvier 1889.

Dr Haro ✻, médecin principal de l'armée en retraite, à Montpellier. M. T. 16 avril 1877 ; M. C. 3 janvier 1881.

Herrenschmidt, docteur en médecine à Paris. 15 janv. 1867.

Hirsch, ingénieur des ponts et chaussées, à Paris. M. T. 5 mai 1873.

Hugueny ✻, ancien professeur à la Faculté des sciences de Marseille. M. T. 5 juillet 1859 ; M. C. en 1878.

Jouan, capitaine de vaisseau, à Cherbourg. 1er décembre 1863.

Jourdain, ancien professeur à la Faculté des sciences de Nancy, à Portbail (Manche). M. T. en 1877 ; M. C. 8 décembre 1879.

Keller, ingénieur des mines, à Paris. 19 juillet 1871.

Klein, ancien pharmacien à Strasbourg. M. T. 4 juillet 1865.

Dr Kœberlé O ✻, professeur agrégé à l'ancienne Faculté de médecine de Strasbourg. M. T. 7 juillet 1857.

Dr Kœhler, professeur à la Faculté des sciences de Lyon. M. T. 2 févr. 1880 ; M. C. 2 déc. 1889.

Dr Lortet ✻, doyen de la Faculté de médec. de Lyon. M. C. déc. 1868.

Mangin ✻, professeur au Lycée Louis-le-Grand, à Paris. M. T. 24 novembre 1879 ; M. C. 15 novembre 1881.

Dr Millardet, professeur à la Faculté des sciences de Bordeaux. M. T. 5 mai 1869.

Dr Monoyer, prof. à la Faculté de médec. de Lyon. M. T. 4 juill. 1865.

Muntz, ingénieur des chemins de fer de l'Est, à Paris. M. T. 5 mai 1873.

Pérot, professeur à la Faculté des sciences de Marseille. M. T. 1er juin 1886 ; M. C. 15 mai 1889.

Poincaré ✻, membre de l'Institut, professeur à la Faculté des sciences de Paris. 1er juin 1891.

Rœderer, ingénieur des ponts et chaussées. M. T. 5 mars 1877.

Saint-Loup, doyen de la Faculté des sciences de Clermont-Ferrand. 15 janv. 1867.

Thouvenin, professeur à l'École de médecine et de pharmacie de Besançon. M. T. 1er mars 1883 ; M. C. 15 déc. 1890.

Willm, professeur à la Faculté des sciences de Lille. M. T. 8 mai 1867.

B) ÉTRANGERS.

BARBOZA-DUBOCAGE, membre de l'Académie royale de Lisbonne. 12 mars 1862.

BRUCH (Carl), professeur d'anatomie à Offenbach. 5 janvier 1864.

MOORE (David), directeur du Jardin botanique de Dublin. 1er août 1865.

O CASTELLO DA PAÏVA, membre de l'Académie royale de Lisbonne. 4 décembre 1866.

GEINITZ (H. B.), prof. à l'École polytechnique de Dresde. 5 fév. 1868.

HELLIER-BAILY, paléontologiste, membre de la Commission géologique de l'Irlande. 4 mars 1868.

GLAZIOU, directeur du Jardin botanique de Rio-Janeiro. 4 mars 1868.

Dr STIRTON (James), à Glasgow. 6 février 1869.

COLLINS (Matth.), professeur à Dublin. 2 juin 1869.

CRÉPIN, directeur du Jardin botanique de l'État, à Bruxelles. 1er mai 1892.

SOCIÉTÉ DES SCIENCES DE NANCY

ANNÉE 1896

PREMIÈRE PARTIE

PROCÈS-VERBAUX DES SÉANCES

Séance du 15 janvier 1896.

Présidence de M. Lemaire.

Membres présents : MM. Bleicher, Boppe, Fliche, Floquet, Friant, Grélot, Hecht, Held, Imbeaux, Jolyet, Lemaire, Le Monnier, Millot, Prenant, Schlagdenhauffen, Thoux, Wœlflin.

M. le Président se fait l'interprète de la satisfaction que cause à la Société la nomination de M. Blondlot au titre de chevalier de la Légion d'honneur.

Démissions. — Lecture est donnée des lettres de démission de MM. Haller et Rouyer, membres titulaires, et de M. Jacquemin, membre associé.

Élection. — M Bernardin, ancien notaire, mycologue à Bayonville, par Onville, Meurthe-et-Moselle, est élu membre associé.

Renouvellement du bureau. — M. Henry est élu vice-président, M. Schlagdenhauffen est réélu membre du conseil d'administration, M. Wœlflin est réélu secrétaire annuel. En conséquence, le bureau, pour l'année 1896, est ainsi composé :

Président : M. Lemaire ;
Vice-président : M. Henry ;
Secrétaire général : M. Millot ;
Secrétaire annuel : M. Wœlflin ;
Trésorier : M. Held ;
Administrateurs : MM. Fliche, Schlagdenhauffen, Charpentier ;
Secrétaire général honoraire : M. Hecht.

Administration. — La proposition de supprimer le *Bulletin des séances* n'est pas adoptée ; un vote décide qu'il continuera de paraître, l'économie qui aurait résulté de sa suppression étant de trop faible importance.

COMMUNICATIONS.

1° De M. Wœlflin : il montre *des fleurs et des fruits de cotonnier, obtenus en Alsace,* à Munster, par M. Heller, directeur de la filature Hartmann. Ces fruits ont atteint la maturité, comme l'a démontré la germination des graines récoltées.

2° De M. Bleicher, sur la *Découverte du renne quaternaire aux environs de Nancy.* M. le Dr Bleicher montre à la Société une dent de renne, dont l'identité a été confirmée par MM. Gaudry et Boule, du Muséum de Paris. Cette dent, ainsi qu'une autre analogue, a été trouvée par M. Gaiffe dans les fissures de carrières autrefois exploitées dans le calcaire bajocien au-dessus de Laxou. Jusqu'à présent c'est le seul document certain démontrant l'existence du renne dans nos régions. On avait cru trouver autrefois, parmi les briquetages de la Seille, des bois de renne ; mais il a été reconnu que ces bois ont appartenu à des cerfs. En Alsace, le renne a existé : on en avait retrouvé des restes certains avant 1870 ; depuis la guerre on en a encore exhumé, d'abord à Ernolsheim, puis à Vœgtlinshofen, dans les fissures qui ont fourni à M. Bleicher de si abondantes trouvailles.

La tête de marmotte de Liverdun, signalée par M. Fliche, ainsi que la nature des plantes renfermées dans les lignites de Jarville et de Bois-l'Abbé, déterminées également par M. Fliche, avaient d'ailleurs déjà prouvé que notre climat a eu autrefois des caractères compatibles avec l'existence du renne.

Le Secrétaire annuel,
Wœlflin.

Séance du 1er février 1896.

Présidence de M. Lemaire.

Membres présents : MM. Bertin, Bleicher, Brunotte, Chevalier, Durand, Fliche, Floquet, Friant, Grélot, Hecht, Henry, Jolyet, Knœpfler, Lemaire, Marx, Millot, de Montjoie, Riston, Schlagdenhauffen, Stœber, Vuillemin, Wœlflin.

M. le Président annonce à la Société la distinction dont vient d'être l'objet l'un de ses membres, M. le Dr Gross, élu membre correspondant de l'Académie de médecine.

COMMUNICATIONS.

1° De M. Fliche : *Nouvelles recherches sur les substitutions d'essences forestières aux environs de Nancy.*

Entre l'époque quaternaire et l'époque actuelle, il y a eu dans nos régions une période froide, dont témoignent les restes de végétaux, tels que le bouleau, qui affectionne un climat plus rigoureux que celui dont nous jouissons. Cette période froide a même duré plus longtemps qu'on ne se l'était imaginé; au-dessus de Belleau, on a retrouvé des restes de cet arbre en compagnie d'ossements datant probablement de l'époque du bronze. Après la période froide, les plateaux se sont recouverts presque exclusivement de hêtres, et cette essence a dominé jusqu'au moyen âge ; des charbons récemment trouvés dans un ancien fourneau gallo-romain pour la réduction du fer, à la Flye, n'ont fourni, à part un échantillon de pomacée, que du hêtre. Une charte du commencement du XIIIe siècle signale encore l'existence d'un bois de hêtre à Laneuveville. Le chêne pouvait coexister, mais il était rare. Quant au charme, qui forme aujourd'hui l'essence principale, il n'existait, sauf de très rares exceptions, que dans les fonds.

Le gaspillage ayant peu à peu substitué au régime de la futaie celui d'un taillis plus ou moins simple, le peuplement spontané a cédé la place à un peuplement où se sont multipliés les espèces jouissant le mieux de la faculté de rejeter de souches; c'est ainsi que le charme a pris la place du hêtre, essence plus précieuse; c'est également ainsi que, par compensation, le chêne a pu devenir moins rare. L'homme seul est donc l'auteur de ces modifications profondes dans nos forêts, et il n'est nul besoin de faire intervenir l'alternance ou assolement. Ce qui le prouve, d'ailleurs, le mieux, c'est que l'ancien peuplement spontané tend à reprendre le dessus dès que le régime de la futaie a été rétabli : ainsi est-il arrivé dans la forêt d'Othe où le hêtre, presque disparu, lève aujourd'hui en très grande abondance dans les coupes d'ensemencement, au point qu'on pourrait craindre pour l'avenir des essences de lumière, comme le chêne, s'il n'était facile, par les nettoiements bien conduits, de sauvegarder leur existence et leur multiplication.

2° De M. Bleicher, sur la *Découverte du terrain tertiaire à Liverdun.* Après avoir exposé les circonstances qui lui ont permis de faire cette découverte de la plus haute importance, car le terrain tertiaire était considéré comme n'existant pas dans nos régions, et décrit la localité, M. Bleicher montre à la Société quelques-uns des débris animaux provenant de cervidés de très grande taille, qui ont été recueillis au Vaurot, près de la Flye, dans la propriété de M. Noël. (Pour les détails, se reporter au *Bulletin des séances.*) Tout permet d'espérer que

les recherches pourront être continuées et fourniront des documents nouveaux et précieux.

Le Secrétaire annuel,
WŒLFLIN.

Séance du 15 février 1896.

Présidence de M. HENRY, vice-président.

Membres présents : MM. Boppe, Fliche, Guntz, Hecht, Henry, Jolyet, Mer, de Metz-Noblat, Millot, Prenant, Vuillemin, Wœlflin.

Candidatures. — Sont présentés comme membres titulaires : M. Michel, diplômé de l'Institut chimique, présenté par M. Guntz, et M. le Dr Jacques, professeur agrégé à la Faculté de médecine, présenté par M. Prenant.

Nécrologie. — Le président donne lecture d'une notice nécrologique sur M. HUGUENY, membre correspondant de la Société, après en avoir été titulaire à Strasbourg et à Nancy. Né à Sainte-Marie-aux-Mines en 1815, entré à l'école normale en 1836, puis professeur à Dijon et à Strasbourg, M. Hugueny fut, après la guerre, nommé inspecteur d'Académie à Nancy, puis à Besançon, enfin professeur de physique à la Faculté des sciences de Marseille. A sa retraite il se fixa à Strasbourg où il est mort le 26 janvier. Les travaux qu'il a publiés se rapportent à la physique et à la météorologie.

Échange. — L'échange des publications est voté avec le *Tuft's College, Massachusetts.*

COMMUNICATIONS.

1° De M. HENRY : *Sur le* Quercus rubra *en France et en Belgique.*

Dans un travail destiné au *Bulletin annuel,* M. Henry signale les propriétés qui méritent d'attirer l'attention des sylviculteurs sur cette essence : croissance rapide à partir de l'âge de 25 ans, résistance très remarquable aux gelées, grande densité, etc. Contrairement à ce qui a lieu d'habitude pour les arbres importés, le chêne rouge semble donner en Europe des produits meilleurs que dans son pays d'origine. La répartition du tannin se fait conformément à la loi que M. Henry a établi pour nos chênes européens, mais la proportion de tannin est relativement faible.

Discussion. — M. Fliche appuie de ses propres observations les résultats de M. Henry et, pour répondre à une question de M. de Metz-Noblat, il ajoute que si le chêne rouge ne semble pas difficile sur ce qu'on pourrait appeler les propriétés chimiques du sol, il a probablement besoin d'un sol profond et meuble. La dureté du bois, qualité

dans certains cas, pourra être nuisible pour d'autres emplois. Quoi qu'il en soit, il y a lieu de suivre avec intérêt l'acclimatation de ce chêne.

2° De M. VUILLEMIN : *Sur de nouveaux champignons parasites des conifères*. M. Vuillemin étudie les caractères botaniques très curieux de deux champignons, l'un signalé par M. Mer sur les aiguilles du mélèze, l'autre signalé par M. Fliche sur les pins d'Autriche et de montagne. Ces champignons ne peuvent se rapporter à aucun des genres connus et semblent constituer un passage des ascomycètes aux ustilaginées. M. Vuillemin les range dans une famille nouvelle, celle des hypostomacées, et leur donne les noms de *Meria laricis* et *Hypostomum Flichianum*. Ce travail est destiné au *Bulletin annuel*.

Le Secrétaire annuel,
WŒLFLIN.

Séance du 2 mars 1896.

Présidence de M. LEMAIRE.

Membres présents : MM. Bleicher, Fliche, Floquet, Grélot, Guntz, Hecht, Henry, Knœpfler, Lemaire, Millot, Prenant, Vuillemin, Wœlflin.

Échange. — L'échange des publications est voté avec l'*Annuaire géologique et minéralogique de la Russie*, à Nowo-Alexandriia (gouvernement de Lublin).

Candidatures. — Sont présentés comme membres titulaires, par M. le Dr Bleicher, MM. Noël, industriel à Liverdun, et Beaupré, collaborateur de M. Bleicher dans ses recherches d'archéologie préhistorique.

Élections. — M. le Dr Jacques est élu membre titulaire, après un rapport verbal de M. le professeur Prenant, et M. Michel, après le rapport verbal de M. le professeur Guntz.

M. le Président annonce à la Société que M. Klobb vient de soutenir avec succès, à Paris, une thèse de doctorat ès sciences.

COMMUNICATION.

De M. PRENANT, *Sur les dérivés branchiaux de l'Orvet* (voir le *Bulletin des séances*).

Le Secrétaire annuel,
WŒLFLIN.

Séance du 16 mars 1896.

Présidence de M. Henry, vice-président.

Membres présents : MM. Bleicher, Boppe, Fliche, Floquet, Held, Henry, Imbeaux, Jolyet, Knœpfler, Mer, de Metz-Noblat, Millot, Schlagdenhauffen, Thoux, Wœlflin.

Élections. — Après rapport verbal de M. Bleicher, sont élus membres titulaires MM. Beaupré et Noël.

Administration. — Sur la proposition de M. Held, il est décidé que la Société demandera d'être membre à vie de l'Association française pour l'avancement des sciences, par le versement de dix cotisations de 30 fr., au lieu de continuer à verser indéfiniment 20 fr. chaque année.

Échange. — Est également adoptée une proposition de M. Floquet, tendant à provoquer l'échange des publications de la Société avec les *Annales de la Société scientifique de Bruxelles.*

Finances. — M. Held, trésorier, présente le compte rendu financier de l'exercice écoulé. Les comptes sont approuvés et des remerciement votés à M. Held.

COMMUNICATION.

De M. Henry, *Sur la lunure ou double aubier du chêne.* Après avoir rappelé ce qu'ont dit à ce sujet Duhamel du Monceau, au siècle dernier, et, récemment, M. Boppe, M. Henry expose ses idées personnelles et présente à la Société des sections de chênes de provenances diverses, montrant des lunures provoquées par l'hiver 1879-1880. Le travail de M. Henry sera publié dans le *Bulletin annuel.*

M. Mer, qui vient d'étudier la même question, dépose sur le bureau un manuscrit dont il offre d'exposer les conclusions. L'heure étant trop avancée, la communication de M. Mer est remise, d'un commun accord, à la prochaine séance.

Le Secrétaire annuel,
Wœlflin.

Séance du 15 avril 1896.

Présidence de M. Lemaire.

Membres présents : MM. Blondlot, Boppe, Brunotte, Bucquoy, Floquet, Friant, Grélot, Hecht, Knœpfler, Lemaire, Marx, Mer, de Metz-Noblat, Millot, Roussel, Schlagdenhauffen, Thoux, Wœlflin.

Le Président annonce à la Société que M. Guyot a reçu le titre de

docteur ès sciences, à la suite d'une thèse de chimie soutenue devant la Faculté des sciences de Nancy.

M. Millot fait hommage à la Société de deux ouvrages : l'un sur les *Observations météorologiques de l'année 1895*, l'autre sur *l'Insolation à Nancy, ses rapports avec la nébulosité.*

Échange. — Une demande d'échange de publications faite par l'Académie des sciences, lettres et arts d'Acireale (Sicile) est accueillie favorablement.

COMMUNICATIONS.

1° De M. Floquet, *Sur les récentes observations de la planète Mars.* Après s'être reporté à la communication qu'il a faite, il y a quelques années, sur le même sujet, M. Floquet passe en revue les notions définitivement acquises sur la rotation diurne, la révolution annuelle, les saisons, les dimensions de la planète Mars. Il rappelle la découverte des deux satellites, en 1877, grâce à laquelle on a pu déterminer la masse avec rapidité et précision. Il parle ensuite de l'atmosphère martienne et de la géographie de la planète, que les récentes oppositions ont permis d'étudier d'une manière approfondie. Il signale notamment les observations suivies qui ont été faites des neiges polaires. Il parle enfin des canaux énigmatiques de Mars et de leur mystérieuse géminination, dont aucune explication n'a encore été donnée. Il insiste en particulier sur « l'imitation artificielle de la géminination » réalisée par M. Stanislas Meunier en 1892, et montre que cette imitation n'est qu'apparente.

2° De M. Mer, *Sur la lunure du chêne.* Dans ce travail, qui paraîtra dans le *Bulletin des séances*, M. Mer montre la différence qui existe entre le bois luné et l'aubier. La lunure est une maladie qui, dans des conditions variables, entrave la duraminisation et dont la cause n'est pas forcément le froid d'un hiver rigoureux.

M. Boppe croit, au contraire, que la lunure est uniquement provoquée par un froid exceptionnel ; le contour extérieur du bois luné suit toujours exactement une couche annuelle, alors que la duraminisation peut parfaitement chevaucher sur plusieurs couches voisines.

Le Secrétaire annuel,
Wœlflin.

Séance du 1er mai 1896.

Présidence de M. Lemaire.

Membres présents : MM. Bleicher, Boppe, Fliche, Floquet, Friant, Grélot, Godfrin, Hecht, Henry, Jacques, Lemaire, de Metz-Noblat, Millot, Roussel, Schlagdenhauffen, Wœlflin.

M. le Dr Collignon fait hommage à la Société des deux ouvrages suivants : *Anthropologie du Calvados et de la région environnante* et *Les Basques, études anthropologiques du Sud-Ouest de la France.*

Échange. — L'échange des publications est voté avec la Section Troïtznossowsk Kiachta de la Société impériale russe de géographie (Sibérie orientale).

COMMUNICATION.

De M. de Metz-Noblat, *Sur l'accroissement de l'efficacité pratique du tir des fusils de chasse.* Depuis sa communication du 15 mai 1895, sur les moyens de régler la dispersion des plombs de chasse, M. de Metz-Noblat a continué ses recherches, il en expose la méthode et le résultat. Parmi les conclusions pratiques auxquelles il est arrivé, il faut en particulier retenir que, pour la chasse au lapin, le pas de rayure préférable est celui de $1^m,25$, tandis que pour la chasse au lièvre, c'est le pas de $1^m,65$ qu'il y a lieu de choisir. Ce supplément de données a été ajouté par l'auteur à son travail inséré *in extenso* dans le *Bulletin annuel* de 1895, en cours d'impression.

Le Secrétaire annuel,
Wœlflin.

Séances du 15 mai 1896.

Présidence de M. Thoux.

Membres présents : MM. Beaupré, Bleicher, Brunotte, Fliche, Hecht, Jolyet, Millot, Nicklès, Wœlflin.

En l'absence du président, indisposé, et du vice-président, absent, qui se sont excusés, M. Thoux accepte de présider la séance.

COMMUNICATION.

De M. Bleicher, sur l'*Homme et les animaux domestiques de la station préhistorique de Belleau.*

Le résumé de cette communication, fourni par l'auteur, paraîtra au *Bulletin des séances.*

Le Secrétaire annuel,
Wœlflin.

Séance du 1er juin 1896.

Présidence de M. Lemaire.

Membres présents : MM. Bichat, Blondlot, Floquet, Guntz, Henry, Lemaire, Millot, Prenant, de Schauenbourg, Schlagdenhauffen, Thoux, Wœlflin.

Nécrologie. — Le Président mentionne, dans les termes suivants, les deux nouvelles pertes que vient d'éprouver la Société par la mort de M. le Dr Marchal, à Nancy, et de M. Daubrée, à Paris.

Ce matin, ont eu lieu les obsèques de notre collègue, M. le Dr Marchal, ancien chef de clinique d'accouchement à la Faculté de Nancy de 1872 à 1879, membre titulaire de la Société des sciences depuis le transfert du siège de notre Société à Nancy, le 5 mai 1873. Il a donc été l'un des premiers adhérents de la réorganisation, après la guerre, sur le sol français, de l'ancienne Société des sciences naturelles de Strasbourg. Il appartient à ses confrères de la Société de médecine de louer l'habile praticien, en même temps que le traducteur de plusieurs ouvrages allemands et l'auteur de nombreux travaux, de rappeler enfin les services publics que M. le Dr Marchal a rendus à Metz où il exerçait avant 1870. Nous voudrions pouvoir mentionner pour la Société des sciences un concours plus actif qu'une adhésion sincère ; sans doute la nombreuse clientèle du Dr Marchal et la large part qu'il prenait à nombre d'œuvres charitables absorbaient tout son temps. C'est néanmoins avec une profonde tristesse que nous adressons nos adieux à l'un de ceux qui n'ont pas marchandé leur bonne volonté pour faire doubler à notre Société un cap redoutable.

Le 28 mai dernier est mort à Paris M. Daubrée, membre de l'Institut, directeur honoraire de l'École des mines. Il était membre correspondant de notre Société, dont il avait été titulaire à Strasbourg, de 1842 à 1861. Né à Metz en 1814, sorti de l'École polytechnique en 1834 dans le corps des mines, M. Daubrée s'adonna aussitôt avec passion à l'étude de la géologie dont il ne tardait pas à devenir un maître. En 1839, il était appelé à la chaire de géologie et de minéralogie nouvellement créée à l'Université de Strasbourg. En 1852, il était doyen de la Faculté des sciences de cette ville et, en 1855, nommé au grade d'ingénieur en chef. Professeur de minéralogie à l'École des mines, à Paris en 1862, M. Daubrée succédait en même temps à M. Cordier comme professeur de géologie au Muséum. Inspecteur général des mines en 1872, il fut admis à la retraite en 1884, avec le titre de directeur honoraire de l'École des mines ; M. Daubrée était grand officier de la Légion d'honneur et membre du conseil de l'Ordre. Parmi ses nombreux travaux de haute valeur, il convient de mettre en première ligne ses belles recherches de géologie expérimentale.

COMMUNICATION.

De M. Guntz, sur *Quelques propriétés du lithium*.

Le résumé de cette communication, fourni par l'auteur, paraîtra au *Bulletin des séances*.

Le Secrétaire annuel,
Wœlflin.

Séance du 1er juillet 1896.

Présidence de M. Bleicher.

La Société se réunit dans l'un des amphithéâtres de physique de la Faculté des sciences ; un grand nombre de professeurs et d'élèves assistent à la séance.

COMMUNICATIONS.

1° De M. Perreau, *Expériences de M. Tesla*. M. Perreau, maître de conférences de physique à la Faculté des sciences, reproduit en les variant de plusieurs façons les curieuses expériences de M. Tesla sur les courants alternatifs de haute fréquence qui ont si vivement intéressé naguère le monde savant ; il explique celles qui en sont susceptibles dans l'état actuel de nos connaissances.

2° De M. Grélot, *Recherches sur la nervation du calice chez les Gamopétales bicarpellées*. Le texte de cette communication figurera *in extenso* dans le *Bulletin annuel*.

Le Secrétaire annuel,
Wœlflin.

Séance du 16 novembre 1896.

Présidence de M. Lemaire.

Membres présents : MM. Bleicher, Boppe, Brunotte, abbé Chevalier, Fliche, Floquet, Godfrin, Hasse, Hecht, Henry, Knœpfler, Lemaire, Millot, Prenant, Vuillemin, Wœlflin.

Correspondance. — Lecture est donnée d'une lettre de M. le préfet de Meurthe-et-Moselle informant la Société que le conseil général lui a maintenu, pour l'année 1897, la subvention de 500 fr. — Des remercîments seront adressés au conseil général.

MM. Bleicher et Beaupré font hommage à la Société de leur *Guide pour les recherches archéologiques dans l'Est de la France*, qui est reçu avec reconnaissance.

Démissions. — MM. Guilloz et Bernardin donnent, par écrit, leur démission de membres titulaires ; M. Macé se démet de son titre de membre associé.

COMMUNICATIONS.

1° De M. Bleicher, *Sur la découverte d'un crustacé du genre Limule dans les marnes irisées de Lorraine ;*

2° De M. Vuillemin, *Sur la cause du verdissement du bois mort.*

Ces deux travaux paraîtront *in extenso* dans le *Bulletin annuel.*

Le Secrétaire annuel,
Wœlflin.

Séance du 1er décembre 1896.

Présidence de M. Henry, vice-président.

Membres présents : MM. Bichat, Bleicher, Fliche, Floquet, Friant, Godfrin, Hecht, Henry, Imbeaux, Jolyet, Knœpfler, Millot, Roussel, Vuillemin, Wœlflin.

M. Roussel fait don à la Société d'un certain nombre de fascicules publiés par la Société scientifique de Bruxelles.

M. Fliche remet, au nom de l'auteur, une brochure de M. le baron d'Hamonville sur les oiseaux de la France. Ces deux dons sont acceptés avec reconnaissance.

COMMUNICATIONS.

1° M. Floquet, en présentant un travail *Sur une extension de la notion de périodicité,* qui paraîtra au *Bulletin annuel,* est amené à faire l'historique du problème des trois corps depuis Lagrange qui avait trouvé, il y a un siècle déjà, les deux seuls cas pour lesquels la solution est possible. Heureusement il existe des solutions approchées, suffisantes pour les besoins pratiques de l'astronomie, grâce à la distance toujours assez grande qui sépare les planètes, et à leur masse presque négligeable à côté de celle du soleil. Dans son fameux mémoire, qui a remporté le prix du concours international institué par le roi Oscar de Suède, M. Poincaré a établi que toutes les séries employées en astronomie sont divergentes et en a conclu, par une déduction des plus élégantes, l'impossibilité pour l'analyse actuelle de résoudre le problème général des trois corps. Dans ce mémoire, M. Poincaré s'est servi des Polynômes de M. Floquet, travail paru dans les *Annales de l'École normale,* et auquel se rattache la nouvelle étude présentée aujourd'hui.

2° M. Godfrin, *Espèces critiques de champignons.* Il s'agit de

deux lépiotes poussant dans les serres et dont les observateurs primitifs, Bulliard et Withering, avaient fait deux espèces distinctes ; plus tard on les a considérées comme appartenant à une seule et même espèce ; M. Godfrin démontre que c'est bien à tort et, à cette occasion, il indique ce qu'il y aurait à faire pour arriver à une spécification meilleure des champignons.

Le Secrétaire annuel,
WŒLFLIN.

Séance du 15 décembre 1896.

Présidence de M. LEMAIRE.

Membres présents : MM. Fliche, Godfrin, Grélot, Hecht, Henry, Knœpfler, Lemaire, Millot, Thoux, Wœlflin.

COMMUNICATION.

De M. GRÉLOT : *Sur quelques exemples de lignification de l'épiderme placentaire.* Ce travail sera publié *in extenso* dans le *Bulletin annuel*.

Le Secrétaire annuel,
WŒLFLIN.

LE

CHÊNE ROUGE EN FRANCE

Par E. HENRY

CHARGÉ DE COURS A L'ÉCOLE FORESTIÈRE DE NANCY

Le *Quercus rubra* L., le *red oak* ou chêne rouge des Américains, est une espèce qui habite exclusivement le versant atlantique des États-Unis et du Canada depuis le Texas jusqu'au lac Huron, depuis les côtes de l'Atlantique jusqu'aux États d'Iowa et de Missouri. C'est un des vingt-six chênes américains[1] étudiés par Michaux dans son célèbre ouvrage[2] et celui qui s'avance le plus vers le nord. « Il a été, dit M. Houba[3], décrit pour la première fois par Linné en 1453 sous ce nom, à cause, sans doute, de la couleur de son bois. La feuille glabre, lisse, luisante, profondément découpée en lobes aigus se colore à l'automne d'un rouge brun du plus bel effet. La dénomination de chêne rouge paraît lui venir plutôt de la couleur de son bois que de celle de ses feuilles; il pourrait avoir reçu ce nom, uniquement parce qu'il a été le premier déterminé dans les chênes à bois rouge; car le *Q. coccinea* et le *Q. tinctoria* ont, à la fois, des feuilles et un bois plus rouges. » Les glands sont à maturation bisannuelle, arron-

1. Le Prodrome de de Candolle en énumère 37; en tenant compte des variétés, on arrive à plus de 60 formes, toutes dans l'Amérique du Nord.

2. *Histoire des arbres forestiers de l'Amérique septentrionale.* Paris, 1812. 3 vol. in-4° avec nombreuses planches.

3. *Les Chênes de l'Amérique septentrionale en Belgique,* par J. Houba, garde général des eaux et forêts. Hasselt, 1887. Un beau volume de 330 pages avec nombreuses figures.

dis seulement à leur sommet et déprimés à leur base ; ils sont contenus dans une cupule très plate et dont les écailles sont petites et étroitement appliquées les unes sur les autres (Michaux). La forme très caractérisée de la cupule fait toujours reconnaître aisément l'espèce.

C'est le chêne d'Amérique le plus anciennement introduit en France, dès 1691. « Il en existe, disait Michaux en 1812, dans les propriétés de feu M. Duhamel de Monceau, de très forts individus qui donnent abondamment des fruits et qui même se reproduisent naturellement ; mais, ajoute-t-il, son bois est d'une qualité si médiocre que je ne puis en recommander la multiplication dans nos forêts. »

Voilà une accusation grave, d'autant plus qu'elle vient d'un homme qui avait été précisément chargé par Louis XVI d'aller étudier les arbres de l'Amérique pour indiquer ceux qui pouvaient être introduits en France avec avantage. On voit que son opinion sur le *Q. rubra* est loin d'être favorable, ce qui n'a cependant pas empêché cette espèce de se répandre largement en France, en Belgique et en Allemagne ; c'est même le chêne américain le plus fréquemment cultivé.

Les avantages incontestables, immédiatement tangibles, offerts par sa résistance aux froids les plus rigoureux et par sa croissance rapide même sur les sols les plus pauvres, à condition qu'ils soient profonds et divisés, l'ont emporté dans l'esprit des planteurs sur les risques hypothétiques venant de la qualité de son bois. Du reste, l'administration des forêts ne partageait pas, dès 1878, l'opinion pessimiste de Michaux à l'endroit du chêne rouge. Elle écrivait, à cette date, à propos des plantations d'arbres exotiques du domaine des Barres-Vilmorin :

« La collection des chênes de l'Amérique septentrionale, dont quelques-uns parfaitement naturalisés, se ressèment d'eux-mêmes en grande abondance et dont plusieurs, en outre, sont remarquables par la vigueur de leur végétation et la rapidité de leur accroissement, donne lieu de croire qu'on s'est trop hâté de décider que leur introduction dans la culture forestière était sans intérêt. » En parlant du *Quercus rubra*, elle ajoute :

« De tous les chênes d'Amérique, c'est celui qui réussit le

mieux dans nos climats ; les jeunes plants avec leur tige droite et lisse, leurs feuilles grandes et luisantes, ont l'apparence d'une vigueur supérieure même à celle de nos chênes indigènes. Il fructifie tous les ans en abondance et se reproduit naturellement avec la plus grande facilité. Le bois est médiocre, mais comme il est incontestablement supérieur à celui de nos essences de 2e ordre, on trouverait avantage à propager le chêne rouge dans nos forêts où la rapidité de sa végétation le rendrait certainement utile. »

Voici quelques nouveaux témoignages venus du Nord-Est de la France qui confirment ce qu'ont déjà dit de ce chêne introduit les écrivains forestiers récents. Ils sont de nature à faire persévérer les planteurs dans l'éducation de ce bel arbre que je crois apte à rendre les plus grands services dans la mise en valeur des sols siliceux les plus pauvres, surtout à un moment où les résineux qui en avaient été jusqu'ici « la providence » succombent de toutes parts sous les coups des champignons souterrains. J'y ai joint, à propos du tanin de l'écorce et du bois, quelques résultats qui sont nouveaux, du moins pour le tanin du bois, et qui forment ma seule contribution à cette étude.

Sa croissance rapide. — M. Malgras, inspecteur des forêts à Mirecourt, m'a montré en 1884, dans la forêt communale de Jorxey, des *Quercus rubra* plantés en 1832 et qui mesuraient de 1 mètre à 1m,20 de tour. Au moment de la plantation, ils avaient de 0m,09 à 0m,12 de circonférence et probablement une huitaine d'années ; en 1884, ils étaient donc âgés de 60 ans. Le diamètre des arbres de cet âge dans la forêt domaniale de Champenoux, près Nancy, en sol argilo-siliceux fertile est de 0m,30 en moyenne. Ces chênes rouges croissaient à Jorxey sur le grès infraliasique à 300-320 mètres d'altitude et sur ce terrain surtout ils ont une très belle végétation. « Ils s'élancent vite, m'écrit M. Malgras, et conservent leur écorce lisse, sans aucune rugosité, jusqu'à 1m,20 de tour. Comme dans les coupes de Jorxey ces arbres étaient en mélange avec des châtaigniers qui y venaient on ne peut mieux, leur écorce lisse, leur port élancé nous ont donné, dès le début, des erreurs de martelage, en ce sens que les gardes les appelaient châtaigniers, ne se doutant pas qu'ils avaient affaire à des

chênes. Il faut dire que les opérations dans ce massif avaient toujours lieu avant la feuille. »

M. Cordier possède à Festigny (Yonne) sur un sol argilo-calcaire d'assez bonne qualité une forêt dans laquelle des chênes rouges sont élevés en mélange avec des chênes indigènes. Il résulte de ses observations[1] qu'à partir de 25 ans le diamètre des chênes rouges l'emporte de un tiers sur celui des chênes indigènes. M. Cordier a envoyé dernièrement à l'École forestière deux tronces, l'une de *Quercus rubra*, l'autre de chêne indigène de même âge ayant crû côte à côte. Le chêne indigène avait 63 ans et mesurait $0^m,27$ de diamètre moyen; le chêne rouge comptait 61 couches et présentait un diamètre moyen de $0^m,40$; on voit qu'à 60 ans le chêne indigène n'atteint en effet que les deux tiers du diamètre du chêne américain. Le volume par mètre courant est de 58 décimètres cubes pour le chêne indigène et de 126 (plus du double) pour l'autre.

Cette rapidité de végétation ne s'accuse pas dès les premières années, du moins, sur le diamètre; car deux brins de 11 ans, envoyés aussi par M. Cordier, ont absolument la même grosseur[2].

Les constatations de M. Cordier sont en accord avec celles qu'a faites M. Houba sur divers points de la Belgique. Dans la Campine limbourgeoise, sur le sable, des *Quercus rubra* plantés en lignes en même temps que des chênes indigènes qui avaient quelques années de plus en pépinière mesuraient, après 14 ans de plantation, $0^m,65$ de circonférence à un mètre du sol (moyenne de 11 arbres), tandis que la moyenne des 7 chênes indigènes intercalés était de $0^m,59$. Ces chênes rouges provenaient de glands récoltés sur des arbres voisins. On voit que la différence en faveur du *Quercus rubra* n'est pas grande jusqu'à 15 à 20 ans. Mais elle se prononce vite à partir de cet âge.

Des *Quercus rubra* plantés en 1840 sur 4 lignes à 7 mètres de distance, les lignes étant espacées de 9 mètres, ont mesuré,

1. *Comptes rendus des travaux de la Société des agriculteurs de France*, t. XXIV, p. 465. 1893.

2. Mais les rejets de chêne rouge dépassent en hauteur, dans les jeunes coupes, les rejets de chêne indigène. M. Fliche estime que, dans la forêt de Vincey (près Mirecourt), ils sont d'un tiers plus grands.

44 ans après, 1m,46 de circonférence (moyenne de 20 mensurations) et cela sur un sol de dernière qualité, formé de sable blanc pur. A 45-50 ans, un diamètre de 0m,59 sur de pareils sols! voilà de quoi satisfaire les plus exigeants.

M. Houba cite dans son excellent ouvrage un grand nombre d'autres exemples de la rapide végétation du chêne rouge à l'état isolé[1]. Je lui emprunte encore, pour finir, cet exemple de végétation en massif.

Dans un taillis sous futaie, près de Hasselt (Limbourg belge) où la réserve était formée par des chênes, quelques *Quercus rubra* en mélange mesuraient, 32 ans après la plantation, 1m,44 de de circonférence (moyenne de 6 arbres). Cette fois, c'est en plein massif et à 35 ans que ce diamètre extraordinaire de 0m,45 à 0m,50 est constaté ; mais le sol est évidemment meilleur que dans le cas précédent. C'est là une dimension à laquelle nos chênes de taillis en Lorraine ne parviennent guère que vers 100 ans, même sur le sol argileux de la forêt de Champenoux, si favorable à la végétation du chêne.

Il est inutile de multiplier les exemples ; ceux que je viens de donner suffisent pour montrer que le chêne rouge a une végétation très rapide même sur les sols les plus pauvres, s'ils sont profonds et meubles, et il atteint une hauteur proportionnée à son diamètre, comme en témoignent les spécimens représentés dans le livre de M. Houba, qui mesurent à 24 ans 12-15 mètres et plus tard 20-25 mètres, comme en témoignent aussi les arbres de l'Yonne et des Vosges.

Sa résistance aux gelées. — Étant le plus septentrional des chênes, le *Quercus rubra* devait, *à priori*, être supposé le plus apte à résister à nos hivers rigoureux. C'est en effet une qualité qu'on lui reconnaît de toutes parts. Il résiste même mieux que nos chênes indigènes. La rondelle de *Q. rubra* de l'Yonne a tout son bois sain, tandis que celle de chêne indigène montre une lunure très nette due à l'hiver 1879-1880 si tristement célèbre.

1. Au parc de Baleine (Allier), chez M. Doumet-Adanson, M. Vincenot, inspecteur des forêts, a vu des *Q. rubra* végétant à côté de chênes indigènes de même âge ; les premiers avaient les dimensions des modernes de nos taillis sous futaie et les autres celles de baliveaux.

L'anneau ligneux fabriqué en 1880 y est très mince sur toute la circonférence et mal lignifié ; cette même couche de 1880 est fort large chez le chêne rouge et le bois y est absolument de même qualité que dans les anneaux avoisinants.

M. Malgras m'écrit d'autre part : « Les chênes rouges, soit sur le grès infraliasique, soit sur les marnes irisées des environs de Mirecourt, ont admirablement résisté au gros hiver de 1879-1880. Cette résistance au froid m'a d'autant plus frappé que des chênes rouvres du pays ainsi qu'un grand nombre de châtaigniers situés dans la même coupe sont morts ou ont été fendus par la gelée. »

M. Houba signale aussi cette remarquable qualité dans son livre. « Parmi les chênes d'Amérique, le chêne rouge (*Q. rubra*), le chêne des marais (*Q. palustris*), le chêne des teinturiers (*Q. tinctoria*), le chêne à feuilles de saule (*Q. phellos*), ont résisté, le premier partout, le second et le troisième à peu près partout, le dernier a succombé en partie ; les autres n'ont pas résisté. »

D'après les observations de M. Houba, le chêne rouge développerait ses feuilles un peu plus tôt que le chêne indigène, ce qui est un inconvénient dans les stations exposées aux gelées printanières.

Qualités de son bois. — « Son grain, dit Michaux, est d'une texture grossière et ses pores entièrement vides présentent souvent assez de capacité pour laisser passer un cheveu[1]. Il est reconnu pour avoir de la force, mais aussi comme susceptible de pourrir promptement. Aussi c'est de tous les chênes celui dont le bois est le dernier employé dans toute espèce de constructions. Le meilleur parti qu'on en tire est d'en faire des barriques pour salaisons. » Et il termine par cette phrase déjà citée : « Son bois est d'une qualité si médiocre que je ne puis en recommander la multiplication dans nos forêts. »

M. Roth, dans un opuscule tout récent[2], dit qu'on distingue

1. Les gros vaisseaux chez le chêne rouge ne sont pas plus gros que ceux de notre chêne indigène ; leur diamètre est de 25μ ; mais ils sont moins complètement obstrués par des thylles et des exsudats gommeux, ce qui explique la plus grande porosité du bois parfait.

2. *Timber : An elementary discussion of the Characteristics and Properties of*

sur les marchés des États-Unis, trois sortes de chênes, le chêne blanc, le chêne rouge et le chêne vert à feuilles persistantes (*Q. virens*). Des deux premières le chêne blanc est le plus fort, le plus dur, le moins poreux, le plus durable. Les chênes rouges sont ordinairement de texture plus grossière, plus poreux, souvent cassants, moins durables. Pour la charpenterie et l'ébénisterie, ils se paient maintenant au même prix que les chênes blancs. »

Cette dernière phrase montre que les différences dans les qualités des deux espèces ne doivent pas être si considérables[1]. En tous cas, à l'examen des chênes rouges de l'Yonne et des Vosges, il semble que l'opinion de Michaux soit trop pessimiste et que les sylviculteurs n'aient pas eu tort d'enfreindre ses recommandations. « Je ne sais, dit M. Houba, si le chêne rouge modifie ses qualités sur le sol belge, mais il m'est impossible d'admettre l'opinion des auteurs et, en particulier, celle de Michaux. » Je serais tenté de faire pareil honneur à notre sol français, et je ne reconnais pas du tout sur les chênes rouges de l'Yonne ou des Vosges la *texture grossière,* les *pores larges* dont parle Michaux. Les accroissements sont chez eux d'une largeur remarquable et l'on sait que le bois de chêne est d'autant plus lourd, plus dur,

Wood, by Filibert Roth, special agent in charge of Timber Physics. — Bulletin n° 10 du département de l'Agriculture. — Division de la sylviculture, sous la direction de B. E. Fernow, chief of the division of Forestry. Washington, 1895.

1. Voici, au surplus, ce qu'écrit tout récemment à ce sujet M. Fernow (*Revue des Eaux et Forêts,* juillet 1896) :

« Le chêne rouge fournit un bois dur, résistant, égalant souvent le chêne blanc le meilleur ; il se travaille avec facilité, prend un beau poli et son aspect est superbe. Quand il est sec, il ne joue pas, c'est-à-dire qu'il ne se resserre ni ne se gonfle beaucoup ; il se conserve bien et n'est pas plus sujet aux attaques des insectes que les autres espèces de chêne. Aussi, aux États-Unis, l'emploie-t-on sur une vaste échelle et avec une satisfaction entière à la fabrication des meubles, des menuiseries fines, des parquets, etc. On l'utilise également pour la tonnellerie grossière, bien qu'il soit plus poreux que le chêne blanc ; mais il est exclu de la tonnellerie fine de 1re classe. Sa durée est moindre que celle du chêne blanc quand il est en contact avec le sol. Les traverses de chemin de fer en chêne rouge durent seulement environ la moitié du temps que durent celles de chêne blanc employées sur la même ligne... Les deux classes (chênes rouges et blancs) supportent une compression de 7,000 à 8,000 livres par pouce carré, lorsque le bois est sec ; c'est plus, croyons-nous, que les chênes d'Europe. »

plus nerveux, plus tenace que les couches annuelles sont plus épaisses. Le bois du chêne rouge d'Amérique (celui, du moins, des trois échantillons que possède l'École forestière) a des accroissements bien plus minces et, par suite, une plus grande proportion de vaisseaux : les descriptions précédentes s'y appliqueraient certes mieux qu'aux chênes rouges de France. C'est sans doute, en raison de cette circonstance, mais peut-être aussi des différences climatériques, que ceux-ci ont une densité supérieure à celle des chênes rouges crus en Amérique. J'ai trouvé pour ces derniers : 0,654 et 0,709, tandis que 7 échantillons pris dans un chêne rouge des environs de Mirecourt ont donné les chiffres suivants : 0,706, 0,719, 0,749, 0,762, 0,753, 0,785, 0,787.

Dans un chêne de pays, voisin du précédent, j'ai obtenu 0,697, 0,707, 0,724.

Tous ces échantillons sont depuis dix ans dans la même salle, et ont donc absolument le même degré de dessiccation.

On voit que la densité du chêne introduit semble supérieure aussi en général à celle du chêne indigène, et c'est là une qualité importante qui règle déjà la valeur du bois comme combustible. Il n'est pas étonnant que M. Cordier le trouve supérieur à notre chêne au point de vue du chauffage.

« Comme bois, écrit M. Malgras, il est très dur, résistant à la hache, se laissant très difficilement entamer par la griffe, fait constaté au moment du récolement. » Ce dernier fait tient à l'écorce qui, en France comme en Amérique[1], est extrêmement dure et coriace. « Je ne veux point prétendre, dit M. Houba, que le chêne rouge soit préférable à nos chênes ordinaires ; mais, s'il a des défauts, il a aussi des qualités et pour certains usages il aura toujours la préférence. Il est plus flexible, il se fend et se travaille facilement. L'ébénisterie en tirera grand profit pour la fabrication des meubles ; il est doux au rabot et bien lustré. » M. Cordier en parle à peu près dans les mêmes termes[2] : « Il est, dit-il, inférieur à nos chênes français, mais il a de grandes qualités comme bois d'œuvre. » M. Vilmorin disait déjà de lui dans le

1. Trimble, *The Tannins*, vol. II, p. 30.
2. *Comptes rendus de la Société des agriculteurs, loc. cit.*

même Recueil en 1888 : « Le chêne rouge croît plus vite que nos chênes d'Europe, file mieux, donne plus facilement des pièces de longueur et très droites, plus régulièrement des glands, se replante à tout âge, mais surtout pousse encore avec une grande vigueur dans de maigres sables ou des argiles médiocres. Son bois ne vaut pas celui de nos pédonculés ou de nos rouvres; mais il a néanmoins de la force. »

On lui reconnaît volontiers de tous côtés cette qualité ainsi que la dureté, mais il semble moins bien doué sous le rapport de la porosité et de la durée. Le chêne rouge de l'Yonne est certainement plus poreux que notre chêne indigène ; en mouillant une des faces d'une rondelle de chêne rouge de $0^{m},10$ d'épaisseur et en insufflant de l'air par l'autre face, on voit des bulles sortir à travers le duramen, tandis qu'il n'en passe aucune à travers une rondelle de chêne indigène, d'épaisseur moitié moindre. Est-il vrai qu'il soit moins durable? Les témoignages sont contradictoires et il serait utile de faire des essais comparatifs. — M. Houba cite des exemples où le chêne rouge employé comme bois de menuiserie a fait un bon usage. Un journal viticole allemand dit qu'on a eu plusieurs fois des mécomptes en employant cette essence à la fabrication des tonneaux. Ceux-ci étaient pourris en deux ou trois ans.

Tanin dans l'écorce. — Dans l'écorce d'un brin de 11 ans provenant de la forêt de M. Cordier (Festigny, Yonne) j'ai trouvé une quantité de matière tannante correspondant à $5^{gr},22$ d'acide gallotannique pur séché à 100° pour 100 grammes d'écorce séchée à 100° ; tandis que l'écorce d'un brin de chêne indigène voisin, de même âge et de même diamètre, en accusait $7^{gr},15$. Il y en avait 7.80 p. 100 dans l'écorce de la rondelle de *Quercus rubra* ayant $0^{m},40$ de diamètre.

D'après cette analyse, unique il est vrai, les taillis d'écorce en chêne rouge rendraient moins que ceux de chêne indigène, mais ils compensent cette infériorité par leur croissance plus rapide.

Les résultats trouvés en Belgique s'accordent avec le mien. Dans des taillis de 5 ans on a trouvé 8.86 p. 100 de tanin pour l'écorce de chêne de pays, — 6.12 de tanin pour l'écorce de chêne rouge. Une autre fois, dans un taillis de 10 ans, le chêne

d'Amérique a donné 6.8 p. 100 de tanin et celui de pays 10.5. Dans un troisième essai sur des taillis de 11 ans, le chêne d'Amérique contenait 8.19, celui de pays 11.46. On peut donc admettre comme un fait certain que l'écorce des brins de taillis de chêne rouge introduit est moins riche que celle des chênes indigènes de même âge venus dans les mêmes conditions.

En Amérique, dit M. Trimble (*loc. cit.*), l'écorce de *Q. rubra* est très employée pour le tannage et, à l'occasion, pour corriger la couleur donnée au cuir par le *Q. tinctoria;* mais elle n'est pas aussi recommandée que celle du *Q. prinus monticola* (chêne châtaignier des rochers, *rock chesnut oak*). Des 11 écorces analysées dans son ouvrage, c'est celle qui renferme le moins de tanin; il n'en trouve que 4 p. 100. Même sous ce rapport le chêne rouge s'améliorerait-il dans notre pays?

Tanin dans le bois. — On sait depuis longtemps que les chênes et châtaigniers renferment du tanin non seulement dans l'écorce, mais dans les feuilles (surtout dans les galles qu'y produisent les Cynips) et aussi dans le bois du tronc et des racines. Berzélius signale ce fait dans son manuel de chimie dès 1827. Et déjà avant cette date il était question de l'application du bois de châtaignier à la teinture et au tannage.

Mais il semble qu'on ne se soit guère préoccupé de la distribution du tanin dans la matière ligneuse et l'on voit jusqu'en 1882 dans la *Physiologische Chemie der Pflanzen* d'Ebermayer[1], jusqu'en 1884 dans le *Traité de botanique*[2] de Van Tieghem (1re édit.) des affirmations absolument contraires à la réalité. L'aubier n'est pas, comme le disent ces auteurs, la région de la tige la plus riche en tanin; c'est au contraire la plus pauvre; il n'y en a d'ordinaire que 1-2 p. 100 dans nos chênes de France, tandis que leur duramen en contient généralement 6 à 9 p. 100.

C'est, à ma connaissance, M. Oscar Löv, chimiste de Munich, qui a le premier insisté sur la grande richesse en tanin du cœur de chêne relativement à l'aubier et exprimé sur le rapport entre ce

1. 1er vol., p. 404 : « Le jeune bois (aubier) est toujours plus riche en tanin que le vieux bois du cœur. »

2. P. 541 : « Le tanin est très abondant dans l'écorce et le jeune bois de beaucoup d'arbres, surtout de certaines espèces de chêne. »

tanin et la coloration du cœur des vues auxquelles je me rallie entièrement. « Le cœur de chêne, dit-il[1], est bien plus riche en tanin que l'aubier. Cela se voit très nettement en laissant les coupes pendant un jour dans une solution de sulfate de fer à 1 p. 100 : la coloration bleue est beaucoup plus intense dans le cœur; le vieux duramen donne à peu près la même intensité de coloration que celui qui vient de se former... La coloration brune du cœur provient, selon moi, d'une oxydation progressive du tanin qui y est contenu ; cette oxydation, qui marche de pair avec la coloration jaune, aboutit finalement à la formation d'un corps brun jaune insoluble[2]. » Mais les conclusions de M. Löv ne sont fondées que sur des différences de coloration et ne donnent aucune idée de la teneur exacte en tanin des diverses régions du bois. Je crois être le premier qui ait tenté d'élucider cette question dont je m'occupe depuis dix ans[3] et de déterminer les variations du taux de matières tannantes dans le *Quercus robur* L. et le *Castanea vesca* Gœrtn., aussi bien suivant la verticale (depuis la racine jusqu'à l'extrémité de la cime) que suivant l'horizontal (dans les diverses zones des sections transversales). En soumettant à l'analyse des arbres situés dans des conditions variées de sol, de climat et surtout de lumière et de desserrement, j'ai pu constater un certain nombre de faits nouveaux dont on me permettra de signaler les principaux :

1° Le taux de tanin va en diminuant dans l'écorce et dans le bois de la base au sommet du fût, du moins pour le *Quercus robur* L.

2° Sur une section transversale, c'est toujours l'aubier qui en renferme le moins, généralement de 1 à 3 p. 100 ; puis subite-

1. *Untersuchungen aus dem forstbotanischen Institut zur München*, par Robert Hartig. II, p. 51. Berlin, 1882.

2. Cette substance isolée et étudiée par Böttinger en 1880 a été nommée par lui Eichenroth ou Rouge de chêne, et identifiée au phlobaphène, matière colorante de l'écorce. Des analyses récentes donnent pour la composition du tanin du bois de chêne C = 52,67 : H = 4,34 et celle du phlobaphène ou rouge de chêne C = 61,19 : H = 4,10.

3. Voir *Répartition du tanin dans les diverses régions du bois de chêne.* (*Annales de la science agronomique française et étrangère*, t. I. 1886.) — *Le Tanin dans le chêne* (nouvelles recherches). [Même recueil, t. II. 1887.] — *Du Tanin dans le châtaignier.* (*Bulletin de la Société des Sciences de Nancy.* 1892.)

ment il atteint son taux maximum dans les couches périphériques du duramen (6-10 p. 100 dans le chêne, 13-15 p. 100 dans le châtaignier) et de là va en diminuant plus ou moins régulièrement jusqu'au centre. Les grosses branches se comportent comme le fût[1].

3° Toutes autres circonstances égales, un chêne ou un châtaignier aura un bois d'autant plus riche en tanin que sa cime sera plus ample, plus isolée, plus éclairée, ou, autrement dit, que ses couches annuelles seront plus larges.

4° Une rondelle exposée pendant un an aux intempéries perd les trois quarts environ du tanin de son écorce et de son aubier, la moitié seulement de celui du bois. Cette différence s'explique par ce fait que dans l'écorce et l'aubier le tanin est en dissolution dans le lumen des cellules, tandis que dans le duramen il imprègne si intimement les parois de tous les éléments qu'il faut une série de macérations au bain-marie suivies de pressurages pour l'extraire du bois réduit en poudre fine.

5° J'ai montré aussi que, sous l'action de l'oxygène ou des champignons tels que le *Polyporus sulfureus* qui provoque une des pourritures rouges des chênes, le bois perd tout son tanin, tandis qu'il conserve indéfiniment une proportion notable de ce principe, si instable pourtant, quand ces deux causes d'altération sont écartées. Un énorme tronc de chêne fossile enfoui dans le sol de Nancy contenait encore 2.36 p. 100 de tanin.

J'ai profité du gracieux envoi de M. Cordier pour voir si les chênes d'Amérique se comportaient comme ceux de France, si la répartition du tanin suivant le rayon (le seul point qu'on pût étudier sur une rondelle) s'y faisait d'après la loi précédente. Cette recherche présentait, en outre, un certain intérêt pratique. Il pouvait se faire que le bois fût très riche en tanin, et que, grâce à cela et au peu d'épaisseur de l'aubier[2], les parties non utilisables comme bois d'œuvre (souches, branches) fussent payées plus

1. J'ai eu la satisfaction de voir mes premières conclusions confirmées par les recherches de deux botanistes, MM. Kraus et Jolyet.

2. Le bois parfait se forme plus vite que dans le chêne indigène; car il y avait déjà du bois de cœur dans le brin de chêne rouge de onze ans quand il n'en existait pas encore dans le brin de même âge de chêne indigène.

cher par les usines d'extraits que les régions similaires de nos indigènes. Cette hypothèse ne s'est pas réalisée ; au contraire, à en juger par le seul échantillon analysé, le bois du chêne rouge introduit est moins tannifère que celui de nos chênes.

J'ai trouvé dans les 10 derniers anneaux de l'aubier 1.35 p. 100, dans les deux premiers anneaux du bois parfait, 5.66 p. 100 et dans les 16 couches du centre 2.12 p. 100 de tanin. Donc, dans le chêne rouge introduit et, sans doute aussi, dans celui d'Amérique, le taux de matière tannante, maximum à la périphérie du duramen, diminue vers le centre ; le minimum est dans l'aubier : c'est toujours la même loi.

Des chênes de pays que j'ai analysés, celui qui se rapproche le plus de ce chêne rouge par son diamètre et son âge est un arbre de la forêt de Tronçais (Allier), qui avait aussi $0^{m},40$ de diamètre, mais n'était âgé que de 50 ans. Il contenait : dans l'écorce 10.09, dans l'aubier 2.08, dans le bois parfait périphérique 9.63, dans le bois parfait intermédiaire 7.09 et dans celui du centre 6.41 p. 100 de tanin.

Ces chiffres sont très supérieurs à ceux du chêne rouge. Il est probable que la pauvreté de ce dernier en tanin est liée à l'obstruction imparfaite des vaisseaux, puisqu'on sait que, dans le cœur de chêne, le tanin qui imprègne toutes les parois, comme les thylles et les bouchons de matières gommeuses qui remplissent les vaisseaux, proviennent de la transformation de l'amidon contenu dans les rayons médullaires et le parenchyme ligneux de l'aubier. Et comme le tanin est un antiseptique, la porosité et la moindre durée du bois de chêne rouge pourrait peut-être s'expliquer par une insuffisance de réserve amylacée [1] ; mais ce n'est là qu'une hypothèse.

Ce qui est constant, par contre, c'est que le *Quercus rubra* est un très bel arbre, de première grandeur, bien filé, de croissance rapide même sur les sols les plus pauvres, tels que les sables

1. Dans un article récent : *Untersuchungen über das Holz der Rotheiche* inséré dans *Forstlich. naturwissenschaftliche Zeitschrift*, 1895, M. Eichhorn avance, sans conviction du reste, les chiffres sûrement erronés de 3.57 p. 100 de tanin dans l'aubier et de 2.11 p. 100 dans le cœur. Mais l'auteur reconnaît avoir employé une méthode très imparfaite, si bien qu'on ne peut avoir aucune confiance dans ses résultats.

purs, pourvu qu'ils soient meubles et profonds, mais qui atteint son maximum sur les sables argileux, frais et profonds où prospèrent aussi le mieux nos chênes indigènes ; que son bois, tout en étant inférieur à celui de nos chênes, est propre à tous les emplois de celui-ci, qu'il résiste admirablement aux froids les plus rigoureux, qu'il donne abondamment des glands, se ressème tout seul, rejette très bien de souche et qu'en raison de toutes ses qualités il peut nous rendre de grands services dans le boisement de nos terrains siliceux.

LES

HYPOSTOMACÉES

NOUVELLE FAMILLE DE CHAMPIGNONS PARASITES

Par M. Paul VUILLEMIN

Depuis plusieurs années j'ai entrepris une série de recherches sur les Champignons qui se développent sur les organes aériens des Conifères. Les uns ne se montrent que dans les tissus préalablement mortifiés et vivent en simples saprophytes. D'autres s'attaquent aux éléments vivants et causent des maladies dont la gravité peut compromettre la culture de certaines essences. A la seconde catégorie se rattachent deux parasites dignes de fixer l'attention des praticiens, parce que l'un d'eux détruit les jeunes plantations de Mélèze, tandis que les lésions produites par l'autre paraissent suffisantes pour expliquer la disparition d'un grand nombre de Pins d'Autriche et de montagne. Ces deux espèces sont encore plus intéressantes pour le botaniste, parce qu'elles offrent en commun des caractères qui les distinguent de tous les genres connus et justifient la création d'une nouvelle famille.

Chaque espèce est le type d'un genre distinct et réclame une description spéciale. En conséquence, nous diviserons le présent Mémoire en trois parties. La première sera consacrée au *Meria Laricis,* parasite du Mélèze, la deuxième à l'*Hypostomum Flichianum,* parasite des Pins, la troisième à la famille des *Hypostomacées.*

I. — LE GENRE MERIA.

Depuis quelques années, les Mélèzes des environs de Nancy et de Gérardmer, dans les Vosges, sont atteints d'une maladie caractérisée par la chute prématurée des feuilles. Les jeunes plants des pépinières sont particulièrement frappés ; mais les arbres plus âgés ne sont pas épargnés. Les aiguilles brunissent à partir du sommet et tombent d'ordinaire avant que le desséchement ait atteint le point d'insertion. M. Mer[1], à qui nous devons la découverte de cette maladie, a reconnu l'existence d'un thalle filamenteux dans les portions brunies ; le Champignon épargne la base verte des feuilles et ne s'étend pas aux rameaux. L'agent pathogène est donc éliminé naturellement chaque année ; mais la maladie récidive volontiers avec une intensité croissante et finit par épuiser les jeunes arbres. On préserve les pépinières de ces rechutes fatales en détruisant les aiguilles gisant sur le sol. Cette expérience prouve que le contage provient du parasite contenu dans ces organes. M. Mer a observé, à la fin de l'automne, un appareil sporifère sortant par les stomates de la face inférieure, principalement de chaque côté de la nervure : parfois aussi il a noté leur apparition à la face supérieure.

Pour se rendre compte du mode de propagation du parasite et de son action sur les tissus de la plante hospitalière, il était nécessaire de préciser les caractères du thalle, de découvrir les organes reproducteurs capables de conserver l'espèce pendant l'hiver et de disperser les germes à l'époque où la maladie prend une rapide extension. J'ai entrepris cette recherche à la demande de M. Mer et à l'aide de matériaux qu'il m'avait envoyés des environs de Gérardmer. L'objet de cette note est d'en exposer les résultats.

Description du Champignon.

Les innombrables filaments du Champignon parcourent en tous sens le parenchyme de la feuille dans la portion brunie, sans pé-

1. E. Mer, *Une nouvelle maladie des feuilles du Mélèze.* (*Comptes rendus de l'Académie des sciences*, 16 décembre 1895.)

nétrer dans la portion basilaire qui demeure verte sur une étendue plus ou moins longue. Ils occupent principalement les méats agrandis par le refoulement et la rétraction des cellules; mais leurs rameaux traversent la plupart des cellules à chlorophylle. On les trouve plus rarement dans l'endoderme où ils sont isolés du protoplasma par une gaine cellulosique émanant de la membrane de l'élément envahi. Ils y sont transcellulaires et non intercellulaires. Préservé sans doute par la lignification de ses membranes, l'épiderme n'est point envahi.

Les filaments sont abondamment ramifiés, parfois anastomosés. Les plus gros troncs atteignent 10$^{\mu}$ de diamètre. La majorité des branches oscille entre 2$^{\mu}$,5 et 4$^{\mu}$. Les plus fins ramuscules, notamment ceux qui pénètrent dans les cellules, descendent à 1$^{\mu}$,5 et 1$^{\mu}$. Le calibre est donc excessivement variable. Dans les filaments jeunes en voie d'allongement, la lumière est relativement large et les cloisons bien nettes, mais déjà la membrane offre un double contour. Dans les filaments un peu plus âgés, l'épaississement de la membrane devient très remarquable. La paroi transparente, vitreuse, homogène ou divisée en deux gaines dans les plus gros tubes, refoule le protoplasma vers l'axe. La matière vivante ne forme qu'un cordon granuleux très fin qui peut même devenir discontinu, car la membrane subissant un extrême degré de gélification oblitère çà et là la lumière. Au niveau des cloisons transversales, la cavité se dilate, et la masse granuleuse forme deux cônes dont la base est appliquée à la cloison. Cette structure donne à l'appareil végétatif un aspect très caractéristique, et permet, lors même que les fructifications font défaut, de distinguer le parasite des autres champignons qui attaquent le Mélèze ou qui envahissent les tissus mortifiés.

Les fructifications se forment dans la chambre à air située sous les stomates. Elles apparaissent simultanément sous la plupart des stomates de la région brunie, aussi bien sous l'épiderme dorsal que sous l'épiderme ventral.

Plusieurs filaments ordinaires à gaine vitreuse subissent des ramifications répétées (fig. 15). L'un d'eux émet une petite branche qui se distingue immédiatement par l'abondance de son protoplasma et l'épaississement faible de la membrane. Cette branche

se renfle en massue, se redresse sous le stomate et se termine en une pointe qui s'avance jusqu'au détroit de l'ostiole (fig. 1). La massue s'isole par une cloison de son support qui diffère peu des filaments végétatifs. Elle subit deux cloisonnements transversaux tout en s'accroissant en longueur et en largeur (fig. 2). Elle ressemble alors à l'*ascogone* d'où procèdent les asques d'un grand nombre de Discomycètes, et s'oppose de plus en plus aux filaments végétatifs. Ceux-ci s'appliquent sur ses côtés à la façon des tubes qui constituent le *périascogone* des Discomycètes; ils s'enchevêtrent, se compriment réciproquement, multiplient les cloisons, forment une sorte de cupule de pseudo-parenchyme dont les cellules courtes sont plongées dans une gangue gélatineuse provenant de la confluence des membranes.

La massue se subdivise par de nouvelles cloisons dirigées d'abord en tous sens. Les parois restent minces, le protoplasma est dense et très granuleux. Le tissu fertile ainsi constitué est donc toujours facile à distinguer du tissu protecteur et nourricier qui continue l'appareil végétatif autour de la jeune fructification (fig. 3).

Les cellules fertiles s'allongent perpendiculairement à la surface de la feuille en soulevant faiblement l'épiderme, surtout en refoulant la cupule gélatineuse et les cellules mortifiées qui limitent la chambre à air comblée par le fruit (fig. 4).

Jusqu'à ce moment, on pourrait croire que les cellules fertiles vont devenir des asques. Mais leur évolution ultérieure s'éloigne de ce que l'on connaît chez les Ascomycètes.

Si les conditions extérieures de température et d'humidité sont favorables, le développement se poursuit sans interruption. Si les fructifications se sont ébauchées à l'arrière-saison, la végétation ne reprendra que plus tard, à moins que l'on ne place les aiguilles dans un milieu chaud et humide. Le plus souvent la production des spores ne s'accomplit que sur les aiguilles détachées naturellement en automne ou prématurément par l'effet de la maladie. En tout cas la fructification se forme dans les portions déjà mortifiées de la feuille, aux dépens des matériaux que les filaments végétatifs ont accumulés en tuant les cellules. Le champignon a commencé par attaquer les tissus vivants, mais il se nourrit essen-

tiellement de leurs débris. Le parasitisme s'est exercé pendant une courte période : la nutrition est surtout celle d'un saprophyte.

Les cellules fertiles prennent la forme d'une bouteille, étirant leur sommet en un filament délicat qui franchit la filière de l'ostiole du stomate. Tandis que le corps de la bouteille mesure en moyenne 15$^{\mu}$ de longueur sur 4$^{\mu}$,5 de largeur, le col n'a que 0$^{\mu}$,5 de diamètre au niveau de l'ostiole. Dès que le passage est franchi, le filament s'élargit progressivement. Le sommet se bifurque ; chaque branche se divise par une série de dichotomies très rapprochées ; chaque rameau s'isole de son générateur par une cloison (fig. 5, 6).

La dichotomie n'est pas toujours régulière, en sorte que certains rameaux cessent de se bifurquer beaucoup plus vite que d'autres. Les branches terminales ne sont donc pas nécessairement de même ordre. Le nombre des divisions ne varie pas seulement dans les diverses branches issues d'une même cellule fertile en forme de bouteille, il varie d'une cellule à l'autre dans de larges limites (fig. 7-10). Tel tube portera une vingtaine de rameaux terminaux ; tel autre n'en portera qu'un seul. L'abondance de la ramification est en rapport avec la quantité d'aliments.

L'article terminal est le plus souvent arqué. L'incurvation peut atteindre une demi-circonférence ; ailleurs elle est faiblement accusée. La largeur au point le plus dilaté est toujours voisine de 3$^{\mu}$. La longueur varie avec l'abondance de la nourriture. Les articles qui ont pu atteindre leur plein développement ont 16$^{\mu}$ de longueur. Ils prennent trois cloisons qui les divisent en quatre cellules. Chaque cellule pousse sous la cloison un court stérigmate sporifère. Le sommet végétatif de la cellule terminale recourbée porte une quatrième spore. Assez souvent, la cellule inférieure, au lieu de donner un simple stérigmate, émet un tube secondaire donnant une ou plusieurs spores suivant qu'il est lui-même simple ou cloisonné.

La spore (fig. 11) est incolore, unicellulaire ; elle a la forme d'un biscuit faiblement rétréci au milieu, et mesure 8-10$^{\mu}$ de longueur sur 2$^{\mu}$,6-2$^{\mu}$,7 dans sa plus grande largeur, quand elle a atteint son plein développement. La paroi est mince. Au milieu des granulations qui remplissent chaque renflement, il se forme

une masse arrondie, homogène, qui atteint une grande taille à la maturité.

Tel est l'aspect habituel de la fructification. Quand une spore est tombée, le stérigmate en produit une autre, et ce phénomène se répète tant que les supports reçoivent des aliments et ne sont pas épuisés. Parfois même la seconde spore naît avant la chute de son aînée, et il se produit des chaînettes. Plus rarement plusieurs spores naissent côte à côte sous une même cloison ou au sommet de l'article terminal.

L'humidité est nécessaire à la production des spores. Dans la nature, elles apparaissent plus vite à la face inférieure qu'à la face supérieure. C'est ce qui a fait croire à M. Mer que les fructifications ne sont pas également nombreuses sous les deux épidermes.

La chaleur n'est pas moins nécessaire. On accélère la maturation, même en hiver, en conservant les feuilles à l'humidité dans un appartement.

On provoque l'apparition prématurée des spores en exagérant ces facteurs d'humidité et de chaleur. Si l'on fait macérer des feuilles malades dans un récipient couvert où l'on a versé quelques gouttes d'eau, les cellules issues des cloisonnements de l'ascogone n'ont pas le temps de s'allonger en bouteilles. Ces éléments polyédriques ou légèrement arrondis émettent directement, soit les articles sporifères, soit les spores elles-mêmes (fig. 12).

La suppression des cellules fertiles spécialement différenciées et des ramifications compliquées qui supportent les spores constitue une économie réelle, puisque l'on saute d'emblée des rudiments du fruit aux conidies prêtes à germer. L'économie et l'accélération évolutives peuvent être poussées à un degré supérieur par la suppression des spores elles-mêmes. Dans les cultures humides qui viennent d'être mentionnées, quand l'épiderme de l'aiguille est macéré, les cellules issues de l'ascogone s'allongent directement en gros filaments cloisonnés à protoplasma dense et granuleux. Quelques cellules allongées en forme de bouteille et surmontées d'un buisson typique chargé de spores se rencontrent parfois encore entre les cellules directement développées en filaments (fig. 13). On trouve aussi des formes transitoires. Ainsi, un article sporifère, après avoir pris une ou deux cloisons et

émis autant de spores latérales, se continue en un filament végétatif. Ou bien le support garde à peu près la forme habituelle de croissant; mais les spores sont remplacées par des filaments allongés et ténus. Plus souvent, le tube sporifère s'allonge en même temps que les spores elles-mêmes, et l'on arrive ainsi, par gradation, aux filaments épais dont les ramifications irrégulières n'ont plus aucune ressemblance avec les organes sporifères primitifs.

La plupart des tubes issus des cellules spéciales sans interposition de spores, la plupart des branches émises par ces tubes prennent quelques cloisons transversales, puis s'étirent brusquement en un filament très grêle, non cloisonné, ayant à peine 1$^{\mu}$, tandis que les tubes dont ils procèdent avaient le plus souvent 4-6$^{\mu}$,5. Après un trajet variable, mesurant par exemple 10$^{\mu}$, le filament étroit se coude à angle droit pour venir s'aboucher dans un gros filament. L'anastomose se fait, tantôt à la base d'une cellule, tantôt au sommet, tantôt en un point quelconque de la longueur. Le filament grêle se renfle ultérieurement au niveau du coude en une sorte de tête d'où la branche copulatrice se dégage comme un bec. Parfois même il se prolonge un peu au-dessus de ce niveau. Si le filament grêle s'allonge un peu, le renflement terminal, venant rejoindre la base large, ne laisse qu'un faible rétrécissement semblable à un cou comme indice de l'amincissement primitif. Certains rameaux sont grêles dès le début, ne dépassant pas 2$^{\mu}$; après un trajet sinueux, ils envoient un bec anastomotique dans un filament voisin. L'anastomose se fait aussi entre deux terminaisons grêles.

Les tubes qui s'unissent ont un degré de parenté très variable. Tantôt la branche grêle vient de se détacher du tube même auquel son extrémité se soude, tantôt elle est émise par un tube voisin, tantôt elle provient d'un ascogone différent. On observe alors deux tubes qui, cheminant parallèlement en sens inverse, finissent par se réunir. La cellule qui se prolonge en un filament grêle anastomosé au sommet reçoit parfois la terminaison d'un filament voisin. J'ai même vu deux filaments se perdre dans une cellule s'unissant par son sommet à un troisième filament.

Pour résumer cette description, les spores naissent latéralement sur des supports arqués formés de quatre cellules superposées. Ces supports sont les articles terminaux d'un buisson composé de branches dichotomes. Chaque buisson s'organise aux dépens d'une cellule spéciale faisant partie d'un fruit dont le développement est analogue à celui de plusieurs Ascomycètes.

Telles sont les données que nous devons mettre en œuvre, concurremment avec les caractères du thalle et les propriétés biologiques du parasite, pour élucider les affinités du Champignon du Mélèze. L'appareil conidien fait songer aux Protobasidiomycètes, ou plutôt à la série parasitaire issue de ce groupe, c'est-à-dire aux Pucciniées. Il rappelle également certaines Ustilaginées. Le développement de la fructification commande un parallèle avec les Ascomycètes. La valeur de ces analogies ne peut être éclairée que par une comparaison de notre parasite avec les Pucciniées, les Ustilaginées et les Ascomycètes.

Comparaison avec les Pucciniées.

Les articles sporifères du parasite du Mélèze ressemblent aux protobasides des *Auricularia*. Ils en diffèrent par l'absence de gélification de leurs membranes. Ils se rapprochent davantage des tubes émis par les téleutospores des Pucciniées, puisque ces tubes sont considérés comme des protobasides non gélifiées. La comparaison se soutient surtout avec les Pucciniées dont la dispersion ne se fait pas par des téleutospores. Chez les *Coleosporium, Chrysomyxa, Cronartium, Melampsora,* les protobasides, comme les organes sporifères observés sur le Mélèze, naissent et forment leurs spores sur la plante nourricière dans laquelle le thalle s'est développé en parasite. Les *Melampsora* se relient étroitement aux genres pourvus de téleutospores, puisque les cellules (probasides de Van Tieghem) d'où sortent les protobasides, sont enkystées dans une paroi épaisse et ne diffèrent des spores que par le défaut de dissémination. Pour les autres genres, l'absence de téleutospores s'explique par ce fait que le thalle hiverne à l'abri des tissus résistants des Conifères, qu'il s'agisse du thalle écidifère (*Coleosporium, Cronartium*) ou du thalle producteur

des protobasides (*Chrysomyxa*). Les téleutospores, destinées à conserver pendant la période de liberté les réserves accumulées aux dépens d'organes fugaces, tels que les feuilles caduques ou les pousses annuelles, sont le produit d'une adaptation à des conditions spéciales de la vie parasitaire. Elles n'ont plus de raison d'être quand ces conditions se modifient, notamment chez les parasites des Conifères.

Les organes sporifères du Mélèze diffèrent des *Coleosporium*, parce qu'ils naissent de cellules spéciales, tandis que, chez les *Coleosporium*, les protobasides s'insèrent directement sur les tubes végétatifs. Chez les *Cronartium*, les cellules spéciales se distinguent par leur agencement en colonne saillante et par un début d'épaississement qui, insuffisant pour retarder l'émission des protobasides, comme dans les *Melampsora*, marque déjà le début d'une différenciation de l'organe conservateur et disséminateur qui évoluera en téleutospores. Les *Chrysomyxa* présentent la disposition la plus voisine de celle qui nous occupe, puisque les protobasides y naissent de cellules spéciales à paroi molle. Cette analogie dans les conditions du développement des tubes sporifères aux dépens de cellules spéciales disposées sous l'épiderme d'une feuille de conifère fait ressortir la différence entre les protobasides définies, tétrasporées des *Chrysomyxa*, et les ramifications indéterminées du parasite du Mélèze.

Le contraste s'accentue si l'on compare l'origine de la couche fertile des *Chrysomyxa* et de notre Champignon. La couche fertile des *Chrysomyxa* est formée directement par les terminaisons de filaments végétatifs. Ses éléments uniformes sont soudés par une gelée provenant de la transformation des membranes.

Dans le Champignon du Mélèze, les cellules fertiles, dépourvues de substance mucilagineuse, proviennent toutes d'une cellule-mère unique en forme de massue et sont accompagnées d'une couche protectrice cupuliforme qui les isole de l'appareil végétatif. Rien ne rappelle une telle différenciation du fruit chez les *Chrysomyxa*. Pour retrouver, chez les Pucciniées, un organe aussi complexe et d'origine analogue, il ne faut pas s'adresser aux éléments générateurs des protobasides ou aux téleutospores,

mais aux écidies. Massee[1] admet que, chez l'*Æcidium Ranunculacearum* de la Ficaire, l'écidie provient d'une massue analogue aux ascogones des Ascomycètes, à laquelle vient s'unir un filament comparable aux pollinides ou périascogones. Pour soutenir le parallèle avec les Pucciniées, il faudrait supprimer les écidiospores, les téleutospores ou leurs équivalents, et la végétation filamenteuse, issue des premières, qui prépare la formation des secondes ; il faudrait en un mot admettre que les rudiments des écidies produisent immédiatement les organes correspondant aux protobasides.

L'appareil végétatif présente, chez les Pucciniées, un type bien tranché, irréductible à celui du parasite du Mélèze. Ici, nous ne trouvons ni les tubes à large lumière contenant des noyaux volumineux, ni les suçoirs différenciés qui plongent dans les cellules, ni les réserves d'aspect oléagineux ou de couleur orangée qui s'accumulent lors de la formation des fruits. Mais les tubes tendent à s'anastomoser ; leurs parois se gonflent de bonne heure, leur contenu réduit est granuleux, incolore. Les filaments perforants ne diffèrent pas essentiellement des tubes intercellulaires. L'action de ces thalles si dissemblables n'est pas moins opposée. Les cellules du Mélèze sont immédiatement mortifiées sans passer par cette période d'hypertrophie qui accompagne la pénétration des Champignons des rouilles.

Les caractères les plus positifs des Pucciniées : qu'ils soient livrés par la forme ou la nutrition de l'appareil végétatif, par la structure ou le développement des appareils reproducteurs, font défaut au parasite du Mélèze. La ressemblance entre les articles sporifères du Mélèze et les protobasides ne se poursuit pas dans les détails de la structure et de l'origine.

Les analogies les plus frappantes portent sur la situation du thalle et des fructifications, sur l'habitat en un mot.

Malgré l'identité des conditions d'existence, la somme et l'importance des caractères différentiels l'emporte de beaucoup sur le nombre et la valeur des concordances. En présence de contrastes si essentiels, les analogies de notre Champignon avec les

1. Massee, *On the presence of sexual organs in Æcidium*. (*Annals of Botany*, vol. II, n° 5, p. 47. 1888.)

Pucciniées ne justifient donc point l'idée d'une affinité réelle ; ils trahissent simplement les effets d'une adaptation commune, capable de provoquer des convergences morphologiques chez des êtres distincts par leur origine. Un lien génétique étroit entre le Champignon du Mélèze et les Pucciniées n'est donc ni démontré, ni même probable.

Comparaison avec les Ustilaginées.

L'indétermination dans le nombre des spores émises par un même support, exceptionnelle chez les *Auricularia* et les Pucciniées, est extrêmement fréquente chez les Ustilaginées, dont l'appareil conidien a d'ailleurs une analogie très apparente avec les protobasides. La comparaison de notre espèce avec les parasites de ce groupe soulève immédiatement une difficulté. Chez toutes les Ustilaginées connues, l'appareil sporifère procède d'un organe de vie latente. Cet organe des Ustilaginées, qui fait défaut à notre parasite, est une spore par sa double propriété d'être entraîné loin de la plante nourricière après s'être isolé du thalle formateur et de protéger par une membrane épaisse la cellule reproductrice pendant la période de dispersion. Par sa genèse c'est plutôt une formation kystique interposée entre l'appareil végétatif et les véritables spores. En d'autres termes, c'est un organe cénogénique surajouté, résultant, comme la téleutospore des Pucciniées, d'une adaptation définie à la vie parasitaire.

Le kyste sporiforme des Ustilaginées est remplacé par les cellules fertiles issues de l'ascogone et associées en une sorte de fructification sous les stomates du Mélèze. Ces cellules fertiles, qui ressemblent aux kystes des Ustilaginées par la propriété d'émettre des tubes sporifères, s'en rapprochent également par leur origine. Chez les *Sorosporium, Tuburcinia,* etc., les filaments périphériques de la jeune fructification restent stériles, et entourent les cellules fertiles d'une sorte de nid qui reste bien distinct jusqu'à la maturité. Dans le genre *Doassansia,* où la couche protectrice paraît être due à une différenciation des kystes périphériques, il résulte de cette division du travail et de cette spécialisation fonctionnelle des spores, que les cellules centrales,

demeurées fertiles, épaississent beaucoup moins leur membrane que dans les autres genres. D'après Fisch[1], elles sont dépourvues d'endospore, tandis que les cellules périphériques ont une enveloppe brune très puissante. Cet exemple prouve que, chez des Ustilaginées authentiques, l'organe protecteur des cellules fertiles peut diminuer de puissance quand des éléments différents assurent sa fonction.

D'autre part, certaines Ustilaginées forment des kystes isolés; d'autres, munies de fructifications complexes, désagrègent leurs cellules fertiles pour les disperser séparément. Mais il en est aussi qui dispersent en masse une balle de spores (*Sorosporium*) ou même (*Urocystis, Doassansia*) un amas de kystes protégé par une écorce de cellules stériles.

Chez le *Doassansia Alismatis,* M. Woronin a même constaté, sur les préparations de M. Cornu[2], l'émission de tubes sporifères par les kystes à travers une fissure de la couche corticale et une déchirure de l'épiderme de la feuille hospitalière. La germination des kystes sporiformes des *Entyloma* s'accomplit souvent sur la plante nourricière, sans interposition d'une période de vie latente[3].

Si nous comparons le parasite du Mélèze aux Ustilaginées, nous ne trouverons pas, à proprement parler, un état nouveau, mais un degré de plus dans la même série de complications. Les cellules fertiles ne s'isolent plus du thalle générateur, mais les aiguilles de Mélèze qui les renferment leur offrent à la fois un véhicule assuré pour le transport par le vent et une protection durable contre les influences extérieures. Dans ces conditions l'épaississement des kystes devenait une dépense superflue, et la dispersion des cellules fertiles n'offrait aucun avantage sur l'entraînement naturel par les feuilles nourricières. L'habitat sur les feuilles de Conifères a bien pu provoquer, chez les Ustilaginées comme chez les Pucciniées, la même absence de différenciation ou la même régression chez des organes dont la raison d'être ré-

1. Fisch, *Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft,* p. 405. 1884.

2. M. Cornu, *Sur quelques Ustilaginées nouvelles ou peu connues.* (*Annales des sciences naturelles,* 6e série, t. XV. 1883.)

3. Schroeter, *Cohn's Kryptogamen-Flora von Schlesien.* 1889.

side dans des adaptations communes aux deux groupes de Champignons parasites. L'adhérence persistante des cellules fertiles à leur support, l'absence d'épaississement de leurs parois, sont des faits d'adaptation au milieu constitué par des feuilles coriaces, chez notre parasite comme chez les *Chrysomyxa*.

L'absence de kyste ne saurait donc infirmer la valeur des autres signes de parenté que notre parasite présente dans ses organes reproducteurs avec les Ustilaginées.

L'appareil sporifère répond au type qui caractérise, pour M. Van Tieghem[1], la tribu des Ustilagées. La multiplication des branches, d'ailleurs variable, n'altère en rien ce type lui-même, qui reparaît avec sa pureté dans les articles terminaux. La forme des spores est également concordante avec la forme la plus fréquente chez les Ustilaginées.

Je n'ai pas constaté d'anastomoses entre les spores. Mais ce caractère n'est pas constant chez les Ustilaginées ; il varie dans une même espèce suivant les conditions de la nutrition et il ne faut pas exagérer la valeur d'un résultat négatif, car rien ne prouve que la copulation soit impossible entre les spores du Champignon du Mélèze. J'ajouterai que ce caractère se retrouve chez des Ascomycètes.

En revanche, les filaments végétatifs issus directement des articles de l'ascogone chez le Mélèze s'anastomosent abondamment. J'ai signalé spécialement la soudure de rameaux qui occupaient la place des spores et avaient avec elles une homologie certaine. Chez les Ustilaginées du genre *Thecaphora*, les spores font défaut. Les filaments provenant des kystes homologues des cellules fertiles du Mélèze émettent des branches qui s'anastomosent entre elles. L'identité avec le Champignon qui nous occupe est alors complète.

L'appareil végétatif n'est point identique avec celui des Ustilaginées vulgaires, dont le thalle est en général beaucoup plus fugace et beaucoup moins pernicieux aux tissus de la plante nourricière. Cependant les *Tuburcinia* donnent aux organes végétatifs du *Trientalis europæa* une apparence morbide avant d'ébaucher

1. Van Tieghem, *Sur la classification des Basidiomycètes.* (*Journal de botanique*, t. VII, p. 77. 1893.)

leurs fructifications. La gélification des membranes, souvent limitée aux portions du thalle qui vont donner des kystes, s'étend, dans notre espèce, à tous les filaments. Mais il est à noter que le thalle, limité à une portion de feuille, donne très rapidement des fructifications sur toute son étendue, en sorte que la distinction entre l'appareil purement végétatif et l'appareil consacré à la reproduction n'est tranchée ni dans le temps, ni dans l'espace. Cette particularité explique suffisamment l'aspect caractéristique du thalle et son action épuisante, analogue à celle qui est surtout l'effet, chez la plupart des Ustilaginées, de la production des fruits. La tendance des membranes à se gélifier est un caractère plus positif que les circonstances variables dans lesquelles elle se réalise.

Dans l'appareil végétatif comme dans l'appareil reproducteur, notre Champignon du Mélèze révèle donc les signes d'une étroite affinité avec les Ustilaginées. Les différences les plus saillantes s'expliquent par des adaptations secondaires. Ce résultat est précisément l'inverse des conclusions que nous avions pu tirer de la comparaison de ce parasite avec les Pucciniées.

Comparaison avec les Ascomycètes.

Les affinités du parasite du Mélèze avec les Ustilaginées, notamment avec les *Tuburcinia*, sont incontestables. Pourtant la distinction entre la couche stérile et la couche fertile du fruit des Ustilaginées n'est pas aussi nettement marquée au début que dans notre espèce. A cet égard notre Champignon présente une frappante analogie avec les Ascomycètes. La genèse des cellules fertiles ne diffère pas de celle des asques les mieux définis par leur origine. La déviation tardive de l'évolution de ces organes dans une direction nouvelle peut être légitimement considérée comme un phénomène secondaire. Ma première impression, en étudiant leur développement, fut qu'ils deviendraient des asques. Leur origine est tellement identique à celle des asques que je ne serais pas surpris de voir prendre aux fructifications du Mélèze, dans des circonstances que je n'ai pas encore rencontrées, la structure des périthèces adultes.

Affinités du Champignon du Mélèze.

L'affinité de ce Champignon avec les Ascomycètes est aussi solidement fondée que son affinité avec les Ustilaginées. La première ne saurait infirmer la seconde. Ne savons-nous pas que les *Protomyces,* qui sont des Ustilaginées par leur mode de végétation, par la forme et la copulation de leurs spores, par la genèse de leurs kystes, forment dans ces kystes mêmes, si semblables à ceux des *Entyloma,* des spores endogènes, rappelant ainsi directement le mode de reproduction des Ascomycètes ?

Notre parasite éclaire d'un nouveau jour les affinités des Ascomycètes et des Ustilaginées en montrant un des premiers pas dans la série des transformations qui, par des adaptations progressives au parasitisme, nous conduisent des formes primitivement libres des Ascomycètes aux formes les plus caractéristiques des Ustilaginées. L'empreinte profonde que l'héritage des Ascomycètes a imprimée à ses premiers développements prouve qu'il en est un descendant direct. En d'autres termes il répond au type à peine modifié des Ascomycètes. L'abondante production de conidies n'est pas exceptionnelle chez les Discomycètes libres. D'ordinaire une période végétative plus ou moins longue s'interpose entre la formation des conidies et celle des fruits ascosporés, parce que ces deux sortes d'appareils reproducteurs répondent à deux buts différents : d'une part, la multiplication et la dispersion abondantes, de l'autre la protection. Mais il suffit de soumettre à des conditions anormales d'alimentation des espèces qui donnent alternativement des fruits ascosporés et des conidiophores complexes, pour provoquer l'apparition de conidies sur le tube même qui sort de l'ascospore à son issue de l'asque. J'ai déjà observé[1] « la profonde analogie qui relie les ascospores d'*Aleuria* germant en un tube conidiophore précédé ou non d'un promycélium, à ce que MM. de Bary et Woronin ont décrit et figuré sur le *Tuburcinia Trientalis* ». La production des conidies subit dans notre espèce une accélération plus forte que chez l'*Aleuria Aste-*

1. Vuillemin, *Sur le polymorphisme des Pézizes.* (*Association française pour l'avancement des sciences.* Nancy, 1886.)

rigma, puisque c'est l'asque lui-même à peine ébauché, et non les ascospores, qui émet le buisson sporifère. Un degré de plus d'accélération est franchi par les *Tuburcinia* qui ne donnent plus même d'éléments directement réductibles aux asques, et chez les nombreuses Ustilaginées où les filaments conidifères procèdent de cellules multiples ou isolées dont l'origine ne garde plus aucune ressemblance avec les formations ascogènes.

Les asques ont été simplement supprimés comme organes distincts dans notre espèce, parce que les conditions spéciales du parasitisme les rendaient superflus en présence des tissus protecteurs du Mélèze et de la dispersion naturelle des aiguilles. Ils ont été remplacés par les kystes sporiformes dans les genres développés chez des plantes éphémères ou dans des tissus voués à une destruction rapide. Cette transformation s'est accompagnée de changements dans les conditions du parasitisme. Notre Champignon, tuant d'emblée les tissus envahis, limite de lui-même la durée et l'étendue de ses emprunts par le défaut de mesure dans ses exigences ; il se condamne à vivre plus en saprophyte qu'en parasite ; les *Protomyces* qui manifestent leur proche parenté à l'égard des Ascomycètes par un retour tardif à une production endogène de spores, exercent de même une action rapide et locale, les *Tuburcinia* qui révèlent encore leur origine par la nature de leur fructification, altèrent notablement leur support dès le début de leur végétation. Les Ustilaginées les mieux caractérisées et par suite les plus divergentes à l'égard des Ascomycètes exercent au plus haut degré ce qu'on pourrait appeler la politique du parasite qui sait ménager l'hôte domestiqué à son profit. Le thalle se répand dans la plante entière, répartit si exactement ses emprunts, les compense si avantageusement par son action excitante, que la plante nourricière semble saine jusqu'au jour où, parvenu au terme de sa végétation, le parasite se démasque en détruisant entièrement un organe. Il accumule alors dans ses kystes les réserves nécessaires pour produire ses organes disséminateurs à la saison suivante. Si les parasites les plus parfaits sont ceux qui vivent le plus longtemps aux dépens de leurs supports, et non ceux qui le rendent impropre à les faire bénéficier de sa propre vie, on peut dire que les Ustilaginées se sont éle-

vées au premier rang. Elles marquent aussi, par cette adaptation supérieure à la vie commune, combien elles ont divergé des formes libres dont elles dérivent. Cette notion biologique acquiert une réelle valeur phylogénétique quand elle est, comme dans le groupe qui nous occupe, d'accord avec les données de l'anatomie comparée.

Notre espèce a donc des affinités positivement accusées avec les Ascomycètes et avec les Ustilaginées. On ne peut la ranger dans le premier ordre tant qu'on ne lui aura pas trouvé d'asques, bien qu'elle possède un ascogone et une fructification dont le développement répond à celui des périthèces.

Il n'y a pas d'aussi fortes raisons pour l'exclure des Ustilaginées, qui sont un groupe plus biologique que morphologique. Cet ordre est avant tout caractérisé par des adaptations parasitaires. Il n'a pas d'organe spécifique nettement défini comme l'asque des Ascomycètes ou l'écidie des Pucciniées. Mais tous ses représentants ont des airs de parenté, des allures communes dans le mode de végétation et dans la production des organes disséminateurs. L'absence de kystes sporiformes n'est pas suffisante pour effacer dans notre espèce la ressemblance avec les autres Ustilaginées. Les cellules fertiles spéciales d'où sortent les tubes sporifères sont d'ailleurs homologues des kystes, comme les cellules qui donnent les protobasides des *Chrysomyxa* sont homologues des téleutospores des Pucciniées. Dans une question de classification, une telle homologie est d'un plus grand poids que l'arrêt de développement d'une membrane ou qu'un défaut de séparation de cellules.

Le parasite du Mélèze est donc une Ustilaginée inférieure, voisine des Ascomycètes, dont les Ustilaginées représentent une branche aberrante. Ses plus proches parents sont les Ustilaginées à fructification complexe non désagrégée en kystes sporiformes. Les Ustilaginées à fructification pulvérulente et les genres à kystes isolés représentent les termes les plus évolués de la série. Si nous plaçons notre Champignon à la base de la série, c'est à la condition de disposer celle-ci à l'inverse de la classification généralement admise. La classification courante est uniquement basée sur la complication apparente. Or, dans les groupes parasitaires la

simplification est souvent l'indice d'une adaptation croissante aux conditions de nutrition, par conséquent d'un progrès de l'évolution.

Puisque les Ustilaginées sont des Champignons dérivés des Ascomycètes et progressivement engagés dans une voie nouvelle par le parasitisme, nous devons faire entrer en première ligne dans leur classification les caractères transmis par les Ascomycètes. Le plus important de ces caractères est livré par le fruit ascifère en voie de régression et par le fruit cystifère qui s'y substitue. L'appareil conidien faisant aussi partie de l'héritage des Ascomycètes sera placé au second rang dans le groupe dérivé comme dans le groupe initial. Chez les Ascomycètes, un même genre contient des appareils conidiens très dissemblables. Une simple différence dans la situation des spores a pu offrir des caractères commodes pour établir une clef dichotomique des Ustilaginées; mais elle ne saurait avoir, dans la classification naturelle dont nous cherchons à nous rapprocher, qu'une valeur accessoire. L'appareil cystifère, outre son importance généalogique, est d'ailleurs, en général, plus facile à observer; il joint la commodité pratique à l'importance théorique.

Ne pouvant rattacher le parasite du Mélèze à aucun genre décrit antérieurement, nous en ferons l'espèce unique d'un genre nouveau. Nous le dédions à M. Mer qui l'a découvert et qui nous a fourni les matériaux nécessaires à son étude. Le nom spécifique sera emprunté à la plante nourricière. Nous le nommerons *Meria Laricis*. En voici la diagnose :

MERIA *gen. nov.*

Thalle filamenteux, formé de tubes ramifiés, parfois anastomosés, cloisonnés. Paroi transformée de bonne heure en une gaine gélatineuse. Lumière étroite, dilatée au contact des cloisons.

Fructification formée d'une cupule de filaments gélatineux et de cellules fertiles à paroi mince, à contenu granuleux, provenant du cloisonnement d'un ascogone, intermédiaires entre les asques et les kystes des Ustilaginées.

Chaque cellule fertile émet un filament mince plusieurs fois

dichotome. Les articles terminaux réniformes sont divisés transversalement en quatre cellules dont chacune émet une spore unicellulaire allongée.

Meria Laricis.

Thalle parasite intercellulaire introduisant de fins rameaux dans les cellules parenchymateuses des aiguilles du *Larix europæa*, déterminant un brunissement basipète et la défoliation. Le diamètre des tubes varie de 1,5 à 10$^{\mu}$.

Fructifications nombreuses, remplissant chacune une chambre aérifère sous les stomates des deux épidermes. Elles ont environ 36$^{\mu}$ de hauteur sur 40$^{\mu}$ de largeur. Cellules fertiles mesurant 15$^{\mu}$ de hauteur sur 4,5 de largeur. — Spore en forme de biscuit faiblement étranglé ayant 8-10$^{\mu}$ sur 2$^{\mu}$,6-2$^{\mu}$7.

Parfois les cellules fertiles donnent directement des spores ou des filaments à paroi mince qui s'anastomosent entre eux.

Attaque les aiguilles vivantes et fructifie après leur mort (observé sur des plantules et sur des arbres d'âges divers jusqu'à 15 ans).

Hab. Gérardmer, Vosges. — Bellefontaine, près de Nancy. — Récolté par M. Mer.

II. — LE GENRE HYPOSTOMUM.

J'ai découvert le type du second genre en étudiant des rameaux de *Pinus austriaca* et de *Pinus montana*, que M. Fliche avait récoltés à diverses époques de l'année 1890, du mois d'avril au mois d'octobre. Le dépérissement rapide de ces deux essences avait présenté les allures d'une maladie parasitaire, et semblait imputable à l'invasion d'un Champignon.

La maladie des Pins d'Autriche et de montagne.

Pour renseigner le lecteur sur les conditions de milieu dans lesquelles la maladie s'est développée, je cède la parole à mon éminent collègue de l'École forestière.

« Les Pins attaqués se trouvaient au canton du Bas-du-Cellier

dans le bois de Champfêtu, commune de Theil-sur-Vanne, environs de Sens (Yonne). Ils avaient été plantés dans une place vague, à l'exposition ouest, à l'altitude de 160 à 170 mètres. Les Pins de montagne occupaient le bord et le haut de la berge d'un ravin formant le fond d'un petit vallon débouchant dans la vallée de la Vanne; les Pins d'Autriche se trouvaient à 40 mètres environ en distance horizontale et 10-15 mètres environ en hauteur au-dessus des pins de montagne, sur une pente moyenne. Le sol, très franchement calcaire pour ces derniers pins, puisqu'il est formé par la craie blanche du Sénonien, à peine mêlée d'un peu de limon argilo-siliceux provenant du terrain tertiaire qui occupe le plateau, l'est à un moindre degré pour les Pins de montagne, la couche de terre argilo-siliceuse étant plus épaisse à la surface de la craie. Les Pins de montagne proviennent d'un semis fait à Bellefontaine en 1869 avec de la graine provenant d'Autriche. Quinze ou vingt ont été plantés. Il n'en reste plus que quatre ou cinq aujourd'hui; le Champignon a anéanti les autres qui d'ailleurs étaient généralement les moins vigoureux; quant aux Pins d'Autriche, ils faisaient partie d'une plantation exécutée au plus tard vers 1860. C'étaient des sujets restés très chétifs, à raison de la très mauvaise qualité du sol; les autres, plus vigoureux ou même très beaux, n'ont pas été atteints. Les Pins chétifs formaient un petit bouquet de quelques Pins au milieu de la plantation; ont-ils tous disparu? Je ne saurais l'affirmer. Aujourd'hui, Pins de montagne et Pins d'Autriche ne sont plus attaqués par le Champignon. »

Les échantillons que je dois à l'obligeance de M. Fliche portaient divers Champignons dont le parasitisme a certainement contribué à épuiser les arbres. On remarquera que les sujets vigoureux sont restés réfractaires à l'invasion parasitaire, tout en étant plantés au voisinage des individus malades. Les tissus de l'arbre ne constituent un terrain favorable au développement des germes pathogènes qu'à la suite d'un affaiblissement préalable. On peut donc espérer que la maladie n'entravera pas la culture des Pins d'Autriche et de montagne dans les stations convenables, mais provoquera plutôt la sélection naturelle des individus les plus robustes, en supprimant les plants mal adaptés au

sol ou au climat. Les forestiers n'en ont pas moins intérêt à connaître les parasites et à devancer leur œuvre de destruction, car la multiplication des germes est une menace permanente pour les organismes mieux constitués, et des circonstances exceptionnelles d'humidité ou de température affaiblissent ou suspendent temporairement leur force de résistance.

Le *Lophodermium Pinastri* commençait à mûrir ses conceptacles dans des aiguilles entièrement desséchées, encore adhérentes au rameau. Mais cette espèce était relativement rare, attaquant quelques feuilles sur des pousses d'ailleurs saines. Je l'ai observée uniquement sur le *Pinus austriaca*. On ne saurait lui imputer les lésions communes aux deux essences.

Un autre parasite était spécial au *Pinus montana*. Sur un lot de branches coupées le 9 octobre 1890, quelques rameaux sont entièrement dépouillés; d'autres ont perdu une partie de leurs aiguilles. Des feuilles encore adhérentes offrent des espaces desséchés d'une étendue variable, situés indifféremment à la base, au sommet ou dans la région moyenne. Aucune limite tranchée ne sépare la portion altérée des tissus encore verts. La lésion s'étend progressivement à l'aiguille entière. Çà et là une aiguille totalement desséchée est accouplée à une aiguille encore verte. Une telle répartition montre bien que le parasite s'attaque immédiatement aux feuilles et ne se propage pas de l'axe aux appendices. Le Champignon occupe les portions décolorées. Ses conceptacles soulèvent légèrement la surface de la feuille et laissent échapper les spores à travers une fissure qui occupe une ligne de stomates, mais en rejetant les deux cellules de bordure du même côté. On les rencontre aussi bien à la face ventrale qu'à la face dorsale. Ils sont plongés dans le parenchyme et longtemps recouverts par l'épiderme et par la couche de cellules hypodermiques qui renforce l'assise protectrice.

Voici la diagnose de ce parasite qui est une espèce inédite du genre *Hendersonia*.

Hendersonia montana, sp. nov.

Conceptaculis (peritheciis auctorum) subglobosis, atrofuligineis, epidermide dorsali vel ventrali et hypodermide foliorum diu tectis, in filamentis dilute coloratis laxe sparsis, insidentibus;

contextu e cellulis oblongis, fuligineis, constante. Sporulis irregulariter curvulis, 3 septatis, rarius 2-4 septatis, fuligineis, basi truncatis, apice subconicis, protoplasmate granuloso, 29-34, rarius 35-42 × 3,5-4; pedicellis brevibus (ad 10ᵘ) rectis, tenuibus, subhyalinis, simplicibus.

Habitat in maculis brunneis foliorum vivorum, seu in folio brunneo, virenti copulato Pini montanæ.

Legit cl. Fliche ad silvam de Champfétu, prope Sens in Gallia.

Cette espèce n'ayant pas été rencontrée sur le Pin d'Autriche, n'est point l'agent essentiel de la maladie, bien qu'elle soit préjudiciable au Pin de montagne.

Je m'arrêterai plus spécialement à l'étude d'un Champignon également répandu sur les deux espèces de Pin. Ce parasite cause des lésions d'étendue restreinte ; mais, comme il se montre simultanément sur toutes les aiguilles d'une pousse, en produisant sur chacune d'elles un grand nombre de fructifications, son développement entraîne un épuisement notable et trouble profondément les fonctions assimilatrices.

Au début, la feuille malade offre quelques points d'un rouge cuivreux, un peu plus rares sur la face ventrale que sur la face dorsale. Très fréquents au voisinage immédiat de la pointe, ils ne dépassent guère la limite du tiers supérieur de l'aiguille. Les taches s'élargissent, atteignent les marges et peuvent s'étendre à la fin sur tout le pourtour de l'aiguille, bien que d'habitude elles restent localisées à l'une des faces. Ce sont en définitive des bandes transversales limitées en haut et en bas à l'égard des tissus verts, sinon par une ligne nette, du moins par une zone transitoire très courte. Le passage se fait rapidement ; il est néanmoins progressif et l'on n'observe pas une frontière tranchée, produite par la réaction des éléments sains contre les parties altérées. La largeur des bandes rougeâtres complètement développées dépasse rarement un millimètre. Chacune d'elles présente une élevure bientôt lacérée par une ou plusieurs fissures longitudinales à travers lesquelles s'échappe un Champignon d'un brun noir, saupoudré, dans les milieux humides, d'une poussière de spores claires. Les segments de feuille séparés par des bandes rouges prennent peu à peu une teinte d'un gris un peu rosé, bien

différente du ton cuivreux des taches primitives. La décoloration finit par s'étendre jusqu'à la base de l'aiguille.

Les feuilles mortes tombent dans le courant de l'été après avoir infecté la nouvelle génération. Au printemps et en automne, les pousses fortement attaquées ne portent que la dernière frondaison. La maladie a donc pour effet de rendre les feuilles annuelles et de les altérer dès le début de la période végétative. La localisation des lésions initiales au sommet, tout au plus au tiers supérieur du membre, montre que les nouvelles feuilles reçoivent le contage du dehors à l'époque où elles commencent à s'allonger et où la base est encore enveloppée dans la gaîne scarieuse. C'est précisément à ce moment que les feuilles de l'année précédente, sur le point de tomber, répandent à travers les fissures de l'épiderme les spores du Champignon, bien plus abondantes au mois d'avril qu'au mois d'octobre.

Description du Champignon.

L'appareil végétatif se compose de filaments cloisonnés et ramifiés, répandus dans tout le tissu fondamental de l'aiguille au niveau des taches. Dès que l'on aperçoit une tache cuivreuse ponctiforme, on rencontre le thalle du Champignon à son niveau. Il pénètre dans la cavité des cellules. Le contenu des éléments envahis et des éléments contigus est transformé en une masse brune et homogène à la périphérie, incolore et granuleuse au centre. On n'y distingue plus de noyau, de leucites, ni de grains d'amidon, tandis que les tissus extérieurs à la tache, n'ayant pas ressenti l'influence du parasite, ont gardé la structure normale. Sur une coupe transversale pratiquée au début de la maladie, les îlots nécrosés logeant le thalle tranchent sur le parenchyme vert encore intact. Le Champignon n'associe donc pas sa nutrition à celle de son hôte ; il empoisonne d'emblée les cellules qu'il occupe et les cellules dans lesquelles diffusent ses produits toxiques.

Dans les lésions les plus récentes, où le thalle est réduit à quelques filaments circonscrits dans un espace d'un tiers de millimètre, on voit déjà sous les stomates les débuts des fructifications que nous étudierons plus loin. Il n'y a donc pas de distinction à

établir entre une période de vie purement végétative et une période de reproduction. A cet égard, le Champignon des Pins rappelle les *Meria*. Les caractères du thalle offrent aussi des analogies avec le parasite précédent.

Au début de l'attaque, les filaments sont incolores et mesurent de 2 à 3$^{\mu}$ de diamètre ; la plus grande partie de cette épaisseur est due à la membrane, dont la couche externe est gonflée, présente une consistance mucilagineuse et des contours indécis. Un étranglement sensible s'observe au niveau des cloisons, parce que la gaîne mucilagineuse y est interrompue (fig. 1). Sur les tubes plus volumineux, on distingue facilement dans la membrane une zone interne rigide et transparente et une zone externe plus molle. Quand le parasite gagne du terrain, les cellules nécrosées se rétractent ; il se forme des lacunes où les filaments deviennent plus abondants et plus gros. Ils atteignent 4-5$^{\mu}$ de diamètre ; la membrane s'affermit tout en restant assez épaisse ; elle présente une légère teinte brunâtre et se colore par le vert d'iode comme les parois subérisées. A cet état, les cloisons sont rapprochées et les articles plus ou moins dilatés. Quelques-uns forment de véritables renflements vésiculeux mesurant jusqu'à 7$^{\mu}$ et contenant de grossières granulations.

Formation de l'ébauche fructifère. — La première ébauche de la fructification se forme au voisinage d'un stomate (fig. 2). Des filaments, le plus souvent deux, sortent des cellules du parenchyme, deviennent libres dans la chambre à air et y prennent l'aspect de cordons tortueux. La gaîne gélatineuse qui revêt tous les tubes végétatifs se dilate au point que son épaisseur atteint ou dépasse le diamètre de la cavité. Les tubes libres émettent quelques branches courtes qui se cloisonnent et se pelotonnent avec eux en un nodule rudimentaire dans lequel les segments protoplasmiques, d'aspect granuleux, sont plongés dans une gangue gélatineuse provenant de la confluence des membranes. Parfois trois filaments échappés des cellules voisines se rencontrent dans la chambre à air et s'associent pour former le peloton. Dans quelques cas, je n'en ai vu qu'un seul. Du peloton se détache un tube à membrane plus mince et plus ferme, qui fait un demi-tour ou trois quarts de tour de spire, et se redresse pour s'engager

entre les cellules stomatiques et se terminer par une extrémité arrondie au niveau de l'ostiole. Ce tube rappelle la disposition décrite chez les *Polystigma*, les *Collema*, etc. Il semble donc que l'on ait sous les yeux le début de la formation d'un périthèce. On sait que les organes similaires sont considérés, principalement en Allemagne, comme des trichogynes. Dans l'exemple qui nous occupe, le tube saillant ne paraît nullement être en rapport avec des fonctions sexuelles. Son sommet rigide semble impropre à retenir des spermaties. Les seuls éléments qui aient quelque analogie avec les cellules considérées comme mâles, se forment plus tard, comme nous allons le voir, sur une fructification formée aux dépens du peloton qui vient d'être décrit. Je souscrirais plus volontiers à l'opinion de M. Van Tieghem, qui attribue à des tubes semblables un rôle respiratoire. Le parasite a commencé à ébaucher sa fructification dès qu'il est parvenu dans la chambre à air. Cette activité est en relation avec le contact direct de l'oxygène libre. Mais le peloton gélatineux ne tarde pas à refouler les cellules de bordure et à fermer le stomate. Le tube saillant assure donc quelque temps le renouvellement de l'air au Champignon incarcéré dans la chambre désormais close.

Développement de l'appareil disséminateur ou fructification conidienne. — Cependant, la fructification est à l'étroit dans cet espace confiné. Au début de la maladie, la turgescence des cellules parenchymateuses de la feuille l'empêche d'agrandir la chambre dans le sens de la profondeur, la rigidité de l'épiderme et de l'hypoderme ne lui permet pas de reculer la frontière extérieure ; l'occlusion du stomate l'empêche de la franchir. La différenciation de l'ébauche se réduit à l'apparition de quelques cloisons transversales dans le tube respiratoire et dans le peloton contigu. Les cellules ainsi formées augmentent faiblement leur largeur et consolident leur membrane. Le petit massif hypostomatique qui ne dépasse guère, dans ces conditions, 8-12$^{\mu}$ de diamètre, émet des filaments migrateurs qui se redressent vers la surface (fig. 3). Comme le stomate est fermé et que les cellules de bordure sont solidement soudées ensemble, ils se créent une voie nouvelle en mettant à profit le faible épaississement des cellules contiguës au stomate. Ces points de moindre résistanc

sont représentés de chaque côté par des cellules d'hypoderme et des cellules épidermiques. Les premières, placées sur le même plan que les cellules stomatiques, ont des parois minces à peine lignifiées. Les filaments pénètrent dans leur cavité ou s'insinuent entre elles et le stomate ou entre elles et la cellule suivante de l'hypoderme qui est fortement lignifiée, et se laisse facilement décoller. De là, ils parviennent dans les grandes cellules épidermiques, au nombre de deux ou trois de chaque côté, qui limitent le puits prostomatique.

La cavité de ces cellules est refoulée en grande partie au-dessous du niveau de l'épiderme, sur le rang de la première assise hypodermique. Elle est presque oblitérée dans sa partie supérieure par suite de l'adossement des deux parois latérales, renforcées par de nombreuses couches de lignine. La cellule semble donc coiffée d'un casque lignifié plus haut que les cellules épidermiques voisines. La membrane est très mince dans le reste du pourtour, si ce n'est au point où elle adhère intimement à la cellule de bordure par un prisme triangulaire également lignifié. La ligne de contact entre ce prisme et le casque forme une charnière où l'épaississement atteint son minimum, la membrane y étant réduite à la cuticule doublée d'une bande cellulosique à peine apparente. Un amincissement presque aussi notable se remarque à l'autre extrémité du casque lignifié. Grâce à cette disposition, les filaments répandus dans la cavité amènent la rupture de la cellule le long des deux lignes de moindre résistance ; tandis que la cellule décoiffée reste en place, le Champignon fait irruption dans le puits prostomatique, en soulevant le casque. Les cellules épidermiques suivantes sont entraînées dans ce soulèvement et se détachent de l'hypoderme sur une étendue variable. Le Champignon s'étend également dans le nouvel espace ainsi créé entre l'épiderme et l'écorce.

La fructification rudimentaire augmente rapidement de volume sous l'épiderme qu'elle refoule en dehors. Quand plusieurs ébauches se rejoignent et se fusionnent, elles font sauter l'épiderme sur une grande étendue. Des fissures longitudinales se montrent çà et là et des lambeaux complètement détachés laissent à la fin le Champignon à découvert (fig. 4).

De nouvelles fructifications se forment dans des portions de feuilles déjà mortifiées par le développement antérieur du Champignon. Le premier stade diffère un peu de la description précédente. Le parenchyme vert ayant perdu sa turgescence se laisse écraser avant que le parasite ait triomphé de la cohésion des cellules épidermiques entre elles et avec l'hypoderme. Alors l'épiderme est à peine soulevé au début et faiblement séparé des assises de renforcement les plus voisines du stomate. Une courte fissure partant de cet orifice laisse échapper une petite touffe de filaments. La masse principale du fruit s'est enfoncée dans le tissu fondamental de l'aiguille, refoulant dans la profondeur la paire de cellules de bordure avec les débris des cellules hypodermiques voisines à paroi mince (fig. 5).

Quel qu'ait été son mode d'action initial, qu'elle ait commencé par s'enfoncer ou par faire saillie, la fructification n'arrive jamais à maturité sans avoir combiné ces deux procédés ; l'écrasement du parenchyme mou, le décollement, le soulèvement et le déchirement longitudinal de l'épiderme sont des lésions constantes. Toujours on retrouve les paires de cellules de bordure isolées à la base des stromas. Les cellules lignifiées de l'hypoderme en sont plus ou moins écartées par les tissus du Champignon et forment souvent un plan incliné allant rejoindre les bords de l'épiderme soulevé. Plusieurs fructifications, en se soudant latéralement, provoquent des dislocations secondaires dans les bandes de cellules scléreuses. Elles peuvent se rejoindre au-dessous des couples stomatiques primitivement basilaires et les englobent dans la masse parasitaire.

Quand la fructification est simple et qu'elle s'est développée librement au dehors en faisant sauter l'épiderme dès l'origine, elle présente à la maturité la forme d'une massue, haute d'environ 200$^{\mu}$. Le renflement sporifère atteint 180$^{\mu}$ de diamètre. Le fruit s'atténue inférieurement en une sorte de stipe qui ne dépasse pas 80$^{\mu}$ de largeur à l'origine (fig. 4).

La confluence d'un grand nombre de fructifications produit de vastes massifs atteignant une longueur d'un demi-millimètre, une largeur de 0^{mm}, 7 ou même d'un millimètre, s'étendant presque d'une marge de l'aiguille à l'autre. La hauteur à l'époque de la

maturité varie de 170 à 210$^{\mu}$, suivant la résistance offerte par la compression épidermique.

Reprenons le développement de cette fructification depuis le moment où les filaments issus de l'ébauche hypostomatique sont venus se loger entre l'hypoderme et l'épiderme (fig. 3). Ces filaments se multiplient, s'enchevêtrent, se feutrent, se découpent en articles courts et serrés et produisent une petite boule de pseudo-parenchyme incolore, homogène, à cellules polyédriques, isodiamétriques, à parois minces. A peine ce stroma rudimentaire a-t-il atteint un diamètre de 50 à 60$^{\mu}$ que ses cellules périphériques, sauf celles de la base d'implantation, s'allongent en filaments. Les filaments ont un calibre de 2,5 à 4$^{\mu}$; ils ne s'élargissent pas à leur extrémité, mais se ramifient irrégulièrement à mesure que la surface augmente, de manière à ne laisser entre eux aucun vide. Le faible intervalle qui les sépare est comblé par le gonflement de leurs membranes. Des cloisons transversales les divisent en articles à peine plus longs que larges, un peu noueux. Elles sont minces et rigides, en sorte que la limite d'un filament est toujours facile à distinguer de ses subdivisions. Une coloration brune, d'intensité variable, envahit les parois, à mesure qu'elles s'affermissent. Elle atteint son maximum au voisinage de l'extrémité libre, mais elle décroît rapidement à partir de ce niveau jusqu'au sommet; les derniers articles sont incolores, tant que l'accroissement se poursuit; elle s'atténue progressivement vers le stroma et ne devient sensible à la base des filaments qu'un peu plus tard.

Le développement s'arrête prématurément dans les filament périphériques et dans ceux dont l'extrémité subit, au niveau des fissures de l'épiderme, le contact direct de l'atmosphère. Les articles terminaux y prennent une coloration très sombre, épaississent leur membrane, s'étranglent, arrondissent leur contour et finissent même par se désagréger partiellement en corps elliptiques ou arrondis semblables à des chaînes de spores brunes.

Les filaments superficiels sont uniformément bruns; dans les suivants, la coloration présente le plus haut degré de saturation dans les segments libres. Ceux qui viennent plus en dedans continuent à émettre de courtes ramifications incolores que la subé-

risation envahit peu à peu. De cette façon, la zone de coloration maxima, d'abord superficielle, s'abaisse progressivement (fig. 6). Elle descend jusqu'à la base des filaments centraux. Ceux-ci se détachent donc d'une mince couche brune formée de leurs articles inférieurs et des cellules superficielles du stroma. Le reste des filaments et de leurs branches n'offre qu'une teinte brune diluée. Parfois les filaments internes arrivent à produire des conidies avant d'avoir pris aucune coloration. Les branches émettent des rameaux, terminaux ou latéraux, à paroi mince incolore, à protoplasma granuleux. Tout ce système est pendant longtemps plus court que les filaments périphériques plus âgés, en sorte qu'il forme une sorte de noyau protégé par les couches sombres qui l'entourent, le débordent vers l'extrémité libre. Les ramuscules incolores ainsi renfermés portent des conidies latérales ou subterminales et en produisent de nouvelles de bas en haut en continuant leur croissance. La couche fertile est donc d'abord enveloppée dans une sorte de sac épais formé de filaments intimement soudés entre eux. La fructification offre l'apparence d'une pycnide à paroi charnue, noircissant dans la région périphérique et formant ses spores sur des supports pâles, ramifiés, émanant d'un stroma basilaire (fig. 4).

Les rameaux sporifères, en s'allongeant, finissent par écarter les couches protectrices et à s'étaler à la surface de l'appareil comme dans une Pézize en voie d'épanouissement. La faculté d'émettre des spores s'étend en direction centrifuge aux filaments dont l'extrémité est restée active et incolore. Il n'est pas rare que plusieurs noyaux sporifères se forment simultanément ou successivement à des distances variables de la périphérie. La fructification paraît alors composée, même en dehors du cas fréquent de confluence entre plusieurs fructifications nées de rudiments distincts.

Les spores (fig. 7) sont cylindriques, atténuées aux deux bouts, droites ou légèrement arquées. Elles mesurent généralement 23-25 * 2,5-3$^{\mu}$. Les dimensions extrêmes, plus rarement observées, oscillent entre 20 et 27 et même 30$^{\mu}$. Leur paroi transparente ne dépasse pas 0$^{\mu}$,35 d'épaisseur. Quand elles ont presque atteint leurs dimensions définitives, elles prennent 3 cloisons

transversales. La cloison médiane se montre avant les deux autres, en sorte que beaucoup de spores semblent bicellulaires (fig. 8). Les cloisons ont la forme d'une lentille biconcave, plus épaisse à la périphérie que la paroi externe, mais très mince au centre. Elles sont transparentes et pourraient en imposer pour un espace vide, si l'on ne les retrouvait dans les spores dont le contenu a disparu. Elles sont dépressibles et souvent refoulées par le contenu d'une cellule plus turgescente que la voisine. En dehors d'un gonflement accidentel du protoplasma, on n'observe pas d'étranglement au niveau des cloisons.

Le protoplasma finement granuleux est coloré en rose pâle. Au milieu de chaque cellule on distingue une tache dont la teinte rose est beaucoup plus accusée. Parfois, le chromatophore est double.

Les articles sporifères présentent souvent la même coloration et la même texture que les spores (fig. 9). Mais ils sont plus anguleux et leur enveloppe transparente est plus épaisse. Les spores leur sont reliées par un stérigmate dont la cavité mesure 0$^{\mu}$,5 de diamètre et dont la longueur varie de 0,8 à 2$^{\mu}$. Le contenu de ce canal est incolore ; l'étroitesse du support explique la forme arrondie de la base et la grande caducité des spores.

On trouve pourtant des articles quadricellulaires, semblables aux spores, mais moins atténués à la base. Ils fonctionnent comme des supports en émettant d'autres spores soit au sommet, soit sous les cloisons. Plus souvent des spores retenues dans la gelée qui résulte du gonflement des membranes de l'extrémité des filaments germent sur place, parfois après s'être désarticulées ou brisées. Elles donnent alors soit des spores secondaires d'aspect normal, soit des articles ovales, roses ou incolores, semblables à des levures et capables de bourgeonner. On voit aussi des spores dont l'article terminal a émis latéralement une spore triseptée. Les quatre cellules ne contiennent plus qu'un liquide incolore parsemé de rares granulations. Les cellules inférieures ont donc transmis leurs matériaux nutritifs à la cellule germante à travers les cloisons perméables (fig. 10).

Les articles anguleux et roses qui terminent les supports se

désagrègent souvent dans la masse gélatineuse provenant de la confluence de leurs membranes gonflées et émettent des bourgeons se multipliant à la façon des levures (fig. 11).

Beaucoup de Champignons imparfaits présentent plusieurs types de fructifications et parfois les spores nées sur une plante hospitalière ne peuvent infester qu'une espèce différente. Nous devions donc rechercher si les spores formées sur le Pin d'Autriche étaient capables de reproduire le parasite sur les mêmes arbres. Il s'agissait de préciser l'origine des filaments qui ont donné naissance aux fructifications.

Sur des aiguilles qui présentaient de nombreux rudiments de fruit, mais aucune spore formée, nous avons trouvé deux sortes d'éléments détachés de l'appareil qui vient d'être décrit. Dans un puits prostomatique de l'épiderme dorsal, sous l'abri formé par les cellules épidermiques qui surplombent l'un des bouts du stomate, était retenue l'extrémité brisée d'un rameau de la couche moyenne de l'enveloppe. Le dernier article, brun noirâtre, elliptique, portait une branche pâle, ramifiée, terminée par un article incolore en pleine croissance.

Plus fréquemment, le puits était comblé par une masse muqueuse remplie d'articles de spores roses désagrégées, de segments anguleux à paroi gélifiée semblables aux dernières ramifications des supports et d'articles de levures semblables à ceux que nous avons vus se détacher de la fructification. Parfois les mêmes éléments se retrouvaient dans la chambre à air. Quelques-uns s'étiraient en un filament cylindrique.

Il n'est donc pas douteux que les éléments formés sur le Pin, principalement les bourgeons ovales issus des spores ou de leurs supports, puissent introduire le Champignon dans la chambre à air et de là dans le parenchyme, d'où sortiront ces filaments multiples qui, en se soudant, forment le peloton initial dans d'autres chambres à air.

Le Champignon forme sur le *Pinus montana* les mêmes fructifications que sur le Pin d'Autriche. Les spores sont identiques. Mais la masse est moins volumineuse, parce que les fructifications restent plus souvent isolées ou confluent en petit nombre. Elles ont une tendance plus marquée à se faire jour au dehors, en

brisant de bonne heure l'épiderme. Les couples stomatiques et l'hypoderme se retrouvent sous le stroma.

Développement de l'appareil conservateur ou fructification kystique. — Tant que les aiguilles du Pin sont dans une période d'active végétation, le Champignon multiplie les organes disséminateurs en produisant l'appareil conidien compliqué dont on vient de suivre le développement.

L'ébauche hypostomatique est le point de départ du développement des spores légères. Mais, confiné dans un espace où ne peut se manifester sa puissance expansive, il produit des tubes émissaires qui vont transporter les fondements de la fructification disséminatrice dans un milieu plus propice. Tout d'abord l'appareil conidien fait éruption dès le début hors des limites naturelles de la feuille. Quand celle-ci commence à se flétrir dans la zone envahie, il refoule les tissus et ne fait pas saillie, au moins primitivement, tout en restant logé entre l'épiderme et l'hypoderme, qui entraîne les stomates. Dans le premier cas, il soulevait l'épiderme en dehors ; dans le second, il enfonce l'hypoderme en dedans.

Vers la fin de l'automne ou plus tôt dans les tissus altérés, la force d'expansion du Champignon diminue en même temps que la résistance des tissus de la feuille. Alors les filaments issus de l'ébauche cessent d'émigrer. Ils se multiplient dans la chambre à air dilatée et enveloppent l'ébauche elle-même d'un noyau de pseudo-parenchyme. Le stroma se distingue alors de l'appareil conidien du début, parce qu'il est recouvert à la fois par l'épiderme et par l'hypoderme. Il repose immédiatement sur les cellules écrasées du parenchyme à chlorophylle. Les cellules de bordure des stomates restent adhérentes aux couches protectrices. Elles sont en dehors du stroma et non plus à sa base. Les fructifications hypostomatiques formées dans de telles conditions prennent rarement un puissant développement. Quelques-unes forment encore des filaments conidifères ne différant du type précédent que par les faibles dimensions des supports. Mais la plupart avortent, brunissent rapidement et prennent l'aspect de sclérotes rudimentaires.

Au mois d'octobre, le travail de concentration se complète.

L'ébauche fructifère, au lieu d'émettre au dehors ou autour d'elle un appareil disséminateur, se transforme directement en un appareil de conservation. Un peloton mucilagineux se forme comme précédemment dans la chambre à air, par l'association de tubes sortant des cellules parenchymateuses, généralement au nombre de deux. L'un des rameaux émis par le peloton insinue son sommet entre les lèvres du stomate, rappelant l'aspect de trichogyne ou de tube respiratoire. Parfois, le peloton envoie dans l'espace hypostomatique une branche sinueuse dont les rameaux s'enchevêtrent sans arriver à se condenser en stroma. Ou bien cette branche reste très courte et porte seulement un ou deux rameaux de dimension réduite (fig. 12). Le plus souvent, cette dernière et stérile tentative d'expansion ne se produit pas (fig. 13). Dans tous les cas, les filaments du peloton se divisent en articles courts, polyédriques ou piriformes, dont les plus élevés s'amincissent pour se mouler sur les cellules de bordure. Chacun de ces éléments s'enkyste. Les plus grands kystes atteignent 15 × 10$^{\mu}$. On en trouve de bien plus petits, remplissant l'intervalle des grands ou résultant de la transformation des articles inférieurs des filaments. Le diamètre de ces petits kystes descend jusqu'à 3$^{\mu}$,5. La membrane atteint une épaisseur de 1$^{\mu}$,5 à 3$^{\mu}$,5. Elle présente plusieurs couches concentriques internes, réparties en deux zones qui brunissent progressivement et une couche périphérique mince, d'un noir violacé, cimentant les différents kystes entre eux. Le nombre des kystes varie de 10 à 20. La fructification est entourée au début de quelques filaments gélatineux ne formant pas une vraie cupule. Ils disparaissent à la maturité par enkystement et destruction partielle (fig. 12 et 13).

Je n'ai pas observé, faute de matériaux, le sort ultérieur des kystes.

Affinités du Champignon des Pins.

L'appareil conidien, considéré indépendamment de l'ébauche hypostomatique dont il procède indirectement, peut être classé parmi les Champignons imparfaits à thalle cloisonné, que l'on groupe provisoirement sous les noms de Sphæropsidées et

d'Hyphomycètes. Malgré la distinction, si frappante au début, de la couche protectrice à l'égard du noyau sporifère, je ne crois pas possible d'admettre l'existence de véritables conceptacles, ni de rattacher notre parasite aux Sphæropsidées. Tous les éléments issus du stroma sont des filaments ramifiés de même origine et de même nature. Toutes les transitions s'observent entre les éléments périphériques étroitement soudés entre eux, noircis jusqu'au sommet et les sporophores centraux presque incolores. Le maximum de coloration, qui descend jusqu'à la base de ces derniers, s'en éloigne progressivement dans les arbuscules que l'on rencontre successivement à mesure que l'on se rapproche de l'extérieur. La zone d'accroissement décroît de même en direction centrifuge jusqu'à extinction complète. La faculté d'émettre des spores s'étend aussi du centre à la périphérie en se transmettant à des éléments provisoirement affectés au rôle protecteur. La distinction entre les spores et leurs supports n'est pas plus complètement tranchée qu'entre les sporophores et l'enveloppe protectrice. Divers états de différenciation, divers degrés d'agrégation ont frappé secondairement un appareil reproducteur essentiellement filamenteux. Ces modifications accessoires ne sont pas rares chez les Hyphomycètes et notre espèce rentre naturellement dans les limites des Tubercularièes.

Dans la série des Tubercularièes-Mucédinées, caractérisée par les spores incolores ou de teintes vives, les filaments sont généralement de même nuance ; mais dans le genre *Fusarium*, auquel le Champignon se rattache par l'ensemble de ses propriétés, les auteurs les plus compétents font rentrer plusieurs espèces à filaments bruns ou noirâtres, par exemple les *Fusarium Bagnisianum*, *Brassicæ*, *Mollerianum* de Thümen, le *Fusarium sphæroideum* de Passerini, les *Fusarium fuscum*, *minutissimum*, *sphæriæforme* de Saccardo. L'enveloppe protectrice est représentée chez le *Fusarium Andropogonis* Cooke, que Saccardo, il est vrai, croit, en raison de ce caractère, plus voisin des *Protostegia*. Je ne disconviens pas qu'une soudure plus précoce des filaments périphériques réaliserait une structure de Sphéroïdée ou d'Excipulacée. Je croirais même volontiers que de proches parents de notre parasite ont été classés dans ces groupes. Il n'en

reste pas moins acquis que les filaments manifestent évidemment leur individualité et qu'ils sont tous des sporophores plus ou moins modifiés.

Je propose donc pour cette forme nouvelle le nom de *Fusarium Flichianum*, si l'on veut la cataloguer parmi les types de fructification similaires.

Je viens de dire que le *Fusarium Flichianum* est une forme nouvelle. Ce n'est qu'après une longue hésitation que je me suis décidé à émettre cette assertion. Par une singulière coïncidence, un nouveau parasite a été découvert en Norvège par M. Brunchorst[1] dans un peuplement mélangé de Pins noirs et de Pins de montagne. Le Champignon, qui s'attaquait indifféremment aux deux essences, présente d'étroites analogies avec le nôtre. Peut-être le rattachera-t-on au même genre ; mais il en diffère par les caractères spécifiques indiqués avec la plus grande précision. Sa répartition dans les tissus de l'arbre, son action pathogène l'en éloignent encore davantage.

L'espèce norvégienne envahit d'abord les rameaux à partir du sommet et pénètre secondairement dans les feuilles. On trouve ses filaments dans la base des pousses, alors que les feuilles du sommet sont seules atteintes. L'espèce française ne provient pas des tiges, puisque la pointe des aiguilles est d'ordinaire seule altérée par les filaments.

Les fructifications n'ont jamais été rencontrées en Norvège sur le Pin de montagne. L'auteur ne croit pas cette essence directement menacée. Si elle subit la contagion de la maladie du Pin noir, elle n'offre pas au parasite un terrain favorable et la maladie ne saurait s'étendre dans les peuplements exclusifs du *Pinus montana*.

Notre Champignon fructifiait aussi bien sur le *Pinus montana* que sur le *Pinus austriaca*. Seulement, en raison de la nourriture moins abondante, les stromas étaient en général plus petits et la tendance à la confluence beaucoup plus restreinte.

Quoique le thalle se développe primitivement dans les tiges, les premières fructifications se montrent, chez le *Pinus austriaca*

1. J. Brunchorst, *Ueber eine neue, verheerende Krankheit der Schwarzfohre* (*Bergens Museums Aarsberetning*, 1887.)

de Norvège, dans les aiguilles, mais seulement à la base. Après la chute des feuilles, d'autres conceptacles, plus robustes, s'étendent sur la cicatrice.

Comme dans notre espèce, la fructification procède d'un stroma ; sa paroi propre, qui prend une couleur particulièrement sombre au voisinage de l'épiderme, n'offre de limite tranchée, ni du côté du stroma, ni du côté du tissu interne plus pâle. Le conceptacle présente soit une cavité unique, soit plusieurs cavités distinctes ou séparées par des saillies incolores, finement granulées, plus ou moins incomplètes. Les spores arquées, plus rarement droites, sont triseptées, et présentent les mêmes dimensions relatives que les nôtres. Les ressemblances sont notables, comme on le voit.

Il y a pourtant des caractères distinctifs. Le stroma de l'espèce norvégienne englobe toujours des débris mortifiés du parenchyme cortical. Nous n'observons rien de pareil. Chez le Pin noir comme chez le Pin d'Autriche, nous avons constaté tout au plus l'enveloppement secondaire des cellules stomatiques ou des débris scléreux de l'hypoderme, dans les cas où plusieurs stromas, en se soudant, provoquaient une dislocation profonde des tissus foliaires.

La structure des portions périphériques du conceptacle en filaments articulés et ramifiés n'aurait pas échappé à l'œil perspicace de M. Brunchorst, si son espèce était organisée comme le Champignon de France. Les spores de Norvège, mesurant 33-50, généralement 40 × 3, sont sensiblement plus volumineuses que les nôtres, bien que le rapport de la longueur à la largeur (24 × 2 ou 27 × 2,75) ne diffère guère. Elles sont de plus arrondies aux deux bouts. Enfin elles sont incolores ; les nôtres sont roses.

Les supports des spores offrent le caractère distinctif le plus considérable. « Les basides sont pluricellulaires, non ramifiées, étroitement serrées, sans paraphyses. » « Le tissu central devient lâche et il se forme une couche serrée de basides rayonnant de la face interne de la couche pariétale. Les basides s'implantent dans la paroi propre, grise ou noire, qui envahit toute l'épaisseur de l'enveloppe latérale du conceptacle, mais qui est soit peu

colorée et entourée d'une couche incolore, soit même absente dans la partie dense à parois minces. » La couleur et les dimensions des supports ne sont pas mentionnées.

Entre l'espèce norvégienne et l'espèce française, les spores offrent des différences spécifiques. La structure des supports et celle de la paroi externe des conceptacles justifieraient peut-être une distinction générique. L'implantation plus profonde modifie les conditions du parasitisme et permet de comprendre que les fructifications de l'espèce norvégienne soient moins exclusivement acicoles.

La maladie étudiée par M. Brunchorst est considérée par M. Robert Hartig[1] comme identique à une maladie du Pin noir observée dans toute l'Allemagne depuis plusieurs années. Le savant professeur de Munich déclare que ses recherches ne l'ont pas conduit à des résultats satisfaisants. Les descriptions qu'il donne des lésions concordent avec les observations de M. Brunchorst. Il s'en rapporte à la description du botaniste norvégien pour ce qui concerne le Champignon.

Avant lui, le Dr C. von Fischbach[2] avait signalé la maladie du *Pinus austriaca;* mais comme les études de M. Hartig ont porté sur les échantillons mêmes que lui avait adressés cet auteur, il semble certain que le Champignon d'Allemagne, comme celui de Norvège, diffère de l'espèce décrite dans notre mémoire.

Le Pin d'Autriche, longtemps considéré comme une essence résistante aux parasites, souffre donc des attaques d'un certain nombre de Champignons.

En Danemark, d'après Rostrup (1881-1893), le *Lophodermium Pinastri* lui est plus nuisible qu'à aucune autre espèce du genre. Le *Pinus montana* est l'essence la plus résistante. Pourtant quelques plants sont morts au voisinage du *Pinus austriaca*. Sans parler du *Melampsora pinitorqua,* considéré par Brunchorst comme très préjudiciable aux jeunes plantations, le Pin d'Autriche a donc de redoutables ennemis dont le *Fusarium Flichianum* vient grossir la liste.

1. Robert Hartig, *Traité des maladies des arbres.* (Traduction française, p. 137. 1891.)

2. C. von Fischbach, *Eine neue Krankheit der Schwarzkiefer.* (*Centralblatt für d. gesammte Forstwesen,* p. 435. 1885.)

Ainsi la forme *Fusarium*, malgré ses ressemblances avec des parasites signalés déjà chez les *Pinus austriaca* et *montana* en est spécifiquement distincte.

La forme kystique révèle un tout autre ordre d'affinités entre notre parasite et les Champignons connus jusqu'à ce jour. La balle de cellules enkystées forme une fructification conservatrice dont on ne saurait méconnaître la profonde analogie avec celle des Ustilaginées, par exemple des *Tuburcinia* et des *Entyloma*. Comme le Champignon des Pins, le *Tuburcinia Trientalis* porte des conidies. On n'a pas constaté, il est vrai, que les conidies et les kystes du *Trientalis* aient pour point de départ des ébauches semblables, que les organes de dissémination et les organes de conservation soient les produits des diverses adaptations fonctionnelles d'un seul et même système anatomique. Mais ces différences sont peu notables en regard de la valeur des ressemblances. Chez plusieurs *Entyloma*, non seulement les tubes sporifères se forment aux dépens de kystes à peine mûrs, mais des spores semblables naissent directement des filaments végétatifs et constituent un véritable appareil conidien.

Ce Champignon mérite d'être rapproché du *Meria Laricis*. Comme le parasite du Mélèze, il ébauche ses fructifications dans la chambre à air des stomates. Comme lui il forme un appareil conidien aux dépens de ces ébauches et s'épuise dans la production de ces organes disséminateurs, quoique par un procédé moins direct. Mais, tandis que le *Meria* consacre en toutes saisons les rudiments fructifères à donner des conidies, le parasite des Pins les adapte successivement à la dispersion et à la conservation. Les organes disséminateurs des *Meria* trahissaient leurs affinités avec les Ustilaginées, tandis que les kystes habituels dans cette famille leur faisaient défaut. Le Champignon du Pin, au contraire, ressemble aux Ustilaginées par ses organes conservateurs. L'affinité des deux parasites, confirmée par les caractères du thalle, complète donc par la combinaison de leurs caractères les preuves de leur parenté commune avec les Ustilaginées. Le second confirme les vues phylogénétiques que le premier m'avait suggérées.

Ce rapprochement nous engage à soumettre à une critique plus

approfondie la comparaison des organes qui, de prime abord, n'évoquaient aucune idée de ressemblance.

Les conidies du type *Fusarium* sont essentiellement différentes des spores unicellulaires du *Meria*. Elles fonctionnent comme spores, puisqu'elles sont caduques au point que leur dispersion devance souvent l'apparition des cloisons, puisqu'elles servent à la dissémination du parasite et émettent, dans un milieu suffisamment nutritif, des filaments reproduisant de nouveaux thalles.

Mais elles ressemblent aux articles terminaux des buissons sporifères des *Meria* par leurs membranes incolores et par leur division en quatre segments superposés. Elles perdent leur valeur physiologique de spores et se comportent comme les supports du genre précédent, quand chacun de leurs articles émet une spore secondaire sans quitter la fructification qui leur a donné naissance. Tantôt le fuseau fertile s'est détaché au préalable, il a gardé sa forme ou bien il a gonflé et désarticulé plus ou moins complètement ses cellules, mais il reste soudé aux filaments générateurs par les membranes gonflées et reçoit d'eux les matériaux de son accroissement ; tantôt il a gardé son adhérence. Parfois les spores secondaires sortent assez irrégulièrement ; parfois elles sont portées par un court stérigmate qui fait saillie immédiatement au-dessous des cloisons. Ces spores elles-mêmes sont souvent triseptées ; mais elles peuvent se réduire à des corps ovales unicellulaires. Toute différence avec les *Meria* disparaît quand le fuseau trisepté reste fixé et donne des spores latérales unicellulaires. Cet état, remarquons-le bien, n'est pas une anomalie provoquée par des artifices de culture ; il se produit spontanément dans les fructifications développées sur la feuille dans les conditions naturelles.

Il n'est point irrationnel d'invoquer une homologie entre les spores d'un Champignon et les filaments sporifères d'une espèce voisine. Les conidies, qui se fixent dans des formes si diverses chez les représentants d'un même groupe naturel, sont, dans le principe, des cellules du thalle, dissociées du filament végétatif pour fonder un nouvel individu à la façon des boutures et étendre le champ d'exploitation de la plante. Les organes sporifères sont les produits d'une différenciation accessoire, concourant au même

but que les spores elles-mêmes. Le perfectionnement de ces états primitifs, à peine spécialisés, se réalise suivant deux directions en donnant soit des spores plus précoces, soit des spores plus légères et plus nombreuses. Le nombre et la légèreté atteignent le plus haut degré chez le *Meria*. Le nombre se trouvant assuré chez le *Fusarium*, grâce au mode de nutrition et à l'ampleur des fructifications qui en résulte, la dispersion anticipée des germes à l'état qui correspond aux supports des *Meria*, n'entraîne aucun préjudice pour le Champignon. Quand la dissémination est entravée à cette période, la dernière phase s'accomplit comme dans le genre précédent.

Ces remarques atténuent l'opposition qui semblait, à première vue, s'établir entre les parasites du Mélèze et des Pins. Néanmoins, les différences dans la forme de l'appareil conidien et dans l'organisation de l'ébauche fructifère sont positives. Elles ne permettent pas de confondre les deux Champignons dans un même genre. Je propose de nommer le parasite du Pin *Hypostomum*, pour rappeler le développement de l'ébauche fructifère et des kystes dans la chambre à air.

En appelant *Hypostomum Flichianum* l'espèce qui sert de type à ce genre nouveau, je rends hommage à l'éminent botaniste qui m'a procuré, avec son obligeance bien connue, les échantillons qui m'ont permis de poursuivre ces recherches.

Hypostomum *gen. nov.*

Thalle filamenteux formé de tubes ramifiés, cloisonnés. Paroi mucilagineuse.

Ébauche fructifère généralement produite par l'association de deux filaments, organisée en un peloton gélatineux d'où part un tube plus rigide, analogue aux trichogynes ou aux tubes respiratoires.

Selon les circonstances, cette ébauche s'épuise en donnant naissance à un appareil de dissémination qui lui est extérieur ou en se transformant elle-même en un appareil de conservation.

L'appareil disséminateur consiste en conidiophores semblables aux Tuberculariées.

L'appareil conservateur est une balle de kystes analogue aux fructifications des *Tuburcinia*.

Hypostomum Flichianum.

Thalle parasite intracellulaire dans le parenchyme vert des aiguilles des Pins, provoquant la formation de zones cuivreuses, le desséchement ultérieur et la chute prématurée des feuilles. Le diamètre des tubes varie de 2 à 5μ.

Ébauches fructifères en pelotons de 6 à 10μ surmontées d'un tube recourbé à la base, dans la chambre à air des stomates sur tout le pourtour de la feuille.

Appareil conidien relié à l'ébauche par des filaments, reposant sur l'hypoderme, sur les cellules de bordure et la base des cellules annexes divisées par une rupture transversale, plus rarement contigu à l'ébauche et logé dans la chambre à air dilatée (dans ce cas il est rudimentaire). Cet appareil a la structure d'un *Fusarium* (*Fusarium Flichianum* ou *Fusarium* de l'*Hypostomum Flichianum*). D'un stroma rudimentaire et gélatineux se détachent des filaments ramifiés dont les plus extérieurs se soudent en une couche protectrice fuligineuse, terminée par des articles noirâtres désagrégés, tandis que les intérieurs, plus pâles, se terminent par des conidiophores incolores ou rosés. Conidies triseptées, droites ou incurvées, atténuées aux deux bouts, mesurant 20-27 × 2,5-3μ, à membrane incolore, à contenu coloré en rose pâle.

Appareil conservateur formé de 10-20 kystes mesurant de 3μ de diamètre à 15 × 10. Membrane très épaisse (1,5-3,5), revêtue d'une mince couche noire. Les kystes supérieurs insinuent leur extrémité entre les cellules de bordure du stomate.

Attaque les aiguilles vivantes et mûrit ses fructifications dans les portions mortifiées.

Sur le *Pinus austriaca* et le *Pinus montana* au bois de Champfêtu, près de Sens (Yonne).

III. — LA FAMILLE DES HYPOSTOMACÉES.

Les considérations exposées au sujet du *Meria* nous avaient amené à rattacher ce genre à la série des Ustilaginées. L'inter-

prétation des affinités de ce premier genre s'est trouvée confirmée par l'étude de l'*Hypostomum*. Les deux genres se rapprochent des Ustilaginées par des caractères communs, tels que le mode de végétation et l'origine des ébauches fructifères. Chacun d'eux offre aussi des points de contact différents avec les Champignons charbonneux : si le premier en possède l'appareil sporifère à germination rapide, le second leur ressemble par l'organisation définitive des kystes sporiformes.

Les deux genres nouveaux présentent avec les autres Ustilaginées des affinités qui leur permettent de se ranger dans le même ordre ; mais ils diffèrent des genres décrits jusqu'à ce jour par des caractères assez importants pour constituer une famille indépendante que je nommerai Hypostomacées, puisque le genre *Hypostomum* en est le représentant le plus typique.

Qui sait pourtant si un examen plus approfondi du développement ne révélera pas un lien méconnu entre les deux genres parasites des Conifères et quelques Ustilaginées antérieurement décrites? Je suis porté à croire que le genre *Doassansia* et peut-être plusieurs Champignons rattachés aux *Entyloma* sont de vraies Hypostomacées.

Le *Doassansia Alismatis,* si bien étudié par M. Cornu[1], se distingue des *Meria* par ses balles de kystes ; mais il s'en rapproche par le faible épaississement de la paroi des cellules fertiles et par la faculté qu'elles possèdent de germer immédiatement sans quitter les tissus hospitaliers. Il rappelle les Hypostomacées en ce que « les sores paraissent se développer toujours au-dessous d'un stomate, dans la cavité assez large de la chambre stomatique ». M. Cornu en a également suivi le développement : « Dans la chambre stomatique se groupent quelques filaments de mycélium, qui se pelotonnent en une masse qui prend un aspect grisâtre par l'accumulation du protoplasma qui s'y concentre. Cette masse ressemble à un écheveau de fil emmêlé et roulé en boule ; les filaments mycéliaux qui la relient au reste du tissu sont assez clairsemés, et la périphérie de ce jeune sore n'est point entourée par un mycélium épais ; c'est peut-être pour cette cause et parce

1. M. Cornu, *Sur quelques Ustilaginées nouvelles ou peu connues.* (*Annales des sciences naturelles.* Botanique, 6e série, t. XV. 1883.)

que le sore se développe en dehors d'une cellule sur un tissu adulte que cette formation ne donne lieu à aucune hypertrophie.

« Dans la masse de filaments entortillés on voit apparaître quelques globules oléagineux étroitement appliqués les uns contre les autres et au centre de cette masse ; ce sont les premières spores, très difficiles à distinguer nettement à travers le feutrage. »

Peut-être trouvera-t-on, au début, des organes analogues au tube respiratoire ou à l'ascogone des *Meria* et des *Hypostomum*. Indépendamment de ce desideratum, l'évolution de la fructification, telle qu'elle ressort de l'analyse donnée par M. Cornu, jointe à l'existence de conidies très spéciales, me paraît parler hautement en faveur de la réunion du *Doassansia Alismatis* aux Hypostomacées.

Ainsi que je l'ai indiqué à propos des affinités du genre *Meria*, la famille des Hypostomacées établit une transition entre les Ascomycètes et les Ustilaginées. Elle paraît détachée d'un niveau inférieur du premier de ces ordres et constitue la souche ou le degré initial de la série des Ustilaginées. La transformation consiste essentiellement en un arrêt de développement des asques et en une évolution nouvelle de l'ébauche fructifère, dont les cellules fertiles donnent, soit immédiatement, soit à la suite d'une période d'enkystement, des filaments végétatifs ou sporifères. La production des kystes, généralisée et perfectionnée, a donné des fructifications régulières et variées, caractéristiques des divers genres d'Ustilaginées. Au niveau des Hypostomacées, elle est encore indécise et inconstante. Si le caractère le plus saillant des Ustilaginées est encore mal fixé, en revanche, le développement originel de la fructification a gardé avec les Ascomycètes des analogies beaucoup plus claires que chez les autres représentants de l'ordre.

On connaît d'autres exemples de balles de kystes produites aux dépens d'un appareil qui rappelle d'abord l'origine des périthèces d'Ascomycètes. Mais ces Champignons ne ressemblent aux Ustilaginées ni par le type spécial de l'appareil sporifère, ni par la structure du thalle, ni par les adaptations définies à la vie parasitaire dans les organes des végétaux supérieurs.

Chez l'*Helicosporangium parasiticum* Karsten, les balles de

kystes ressemblent à un périthèce rudimentaire d'*Aspergillus*. Mais Eidam[1], tout en précisant les relations génétiques de cette fructification avec celle des Ascomycètes, refuse à la cellule centrale la valeur d'un asque que lui attribuait Karsten ; c'est une cellule fertile enkystée qui germera en émettant un thalle filamenteux. Eidam a été frappé de l'analogie des organes conservateurs de l'*Helicosporangium* avec les balles de kystes des *Urocystis*. L'espèce décrite par Karsten n'a d'ailleurs du parasitisme que le nom. Aucun autre caractère n'appuie son analogie superficielle avec les Ustilaginées et ne permet de conclure à une affinité.

Le *Papulaspora aspergilliformis* Eidam, étudié avec autant de soin par le même auteur, forme des balles de kystes plus volumineuses à côté de conidiophores semblables à ceux des *Aspergillus*. Ces deux genres ont avec les Ascomycètes les mêmes rapports que les *Meria* et les *Hypostomum ;* mais, tout en ayant modifié dans le même sens un organe important du groupe dont elles dérivent, les Hypostomacées et les Papulasporées forment, en définitive, deux séries divergentes.

La famille des Hypostomacées est essentiellement parasitaire comme les autres représentants de l'ordre des Ustilaginées. Les adaptations biologiques jouent un rôle important dans la spécialisation de ses caractères. Jusqu'ici elle a été rencontrée seulement chez les Conifères, mais dans deux genres bien distincts, l'un à feuilles caduques, l'autre à feuilles persistantes. Il n'y a pas de raison pour faire entrer l'habitat sur les arbres à aiguilles dans la diagnose de la famille.

La formation de l'ébauche fructifère sous les stomates n'est peut-être pas la condition nécessaire de son développement, car des rudiments analogues existent chez des Ascomycètes libres. Mais dans les circonstances particulières de la vie parasitaire de ces Champignons, il est probable que la structure de l'ébauche est liée à cette localisation. Jusqu'à preuve du contraire, j'inscris donc la formation du fruit dans la chambre à air parmi les caractères de la famille. Les exceptions, si elles se présentent, n'in-

1. Eduard Eidam, *Zur Kenntniss der Entwickelung bei den Ascomyceten.* (*Cohn's Beiträge zur Biologie der Pflanzen,* Bd. III. 1883.)

firmeront pas la généralité de cette donnée. En tout cas, le nom de la famille n'aura pas le sort de celui des Hypodermées, car il est légitimé, indépendamment de la constance de ce caractère, par ce fait qu'il est tiré du nom d'un genre typique. Le nom des Hypodermées, malgré de fréquentes exceptions à la localisation des fruits sous l'épiderme, aurait survécu au démembrement du groupe hétérogène auquel on l'a appliqué, si l'un des deux ordres si différents qui le constituaient avait renfermé un genre *Hypoderma*. Contrairement à toutes les règles de la nomenclature, le groupe des Hypodermées avait emprunté son nom à un genre d'une autre classe. Il n'avait que la valeur d'une indication provisoire.

L'appareil végétatif se compose de filaments dont la membrane tend à se gonfler et à prendre une consistance gélatineuse. Il forme de très bonne heure les ébauches fructifères, à une période où il n'a encore répandu qu'un petit nombre de tubes dans les tissus de la plante hospitalière. Il n'y a donc pas, comme chez la plupart des Ustilaginées, une distinction bien accusée entre la période végétative et la période reproductrice. Cette circonstance explique que, dès le début, le thalle présente une propriété qui, dans le reste de l'ordre, se manifeste de préférence à l'époque de la formation des fruits et dans les filaments qui vont leur donner naissance. La structure du thalle, tout en fournissant un caractère distinctif de la famille, est loin de détruire les liens qui la rattachent aux Ustilaginées.

Une pointe surmontant l'ébauche fructifère s'insinue dans l'ostiole du stomate. C'est tantôt le sommet d'une massue qui représente l'ébauche entière, tantôt un tube enroulé à la base, détaché d'un peloton gélatineux. Ce prolongement ne fonctionne pas comme trichogyne. Il paraît jouer un rôle respiratoire.

L'ébauche fructifère, claviforme ou pelotonnée, se divise en cellules fertiles semblables à une balle de *Tuburcinia*. Tantôt les cellules fertiles s'enkystent comme chez les autres Ustilaginées (*Hypostomum*), tantôt elles germent sans avoir épaissi leur membrane (*Meria*). Dans ce dernier cas, les tissus protecteurs de la feuille assurent la conservation du parasite. L'appareil disséminateur issu des cellules fertiles (*Meria*) répond au type des

Ustilaginées pleurosporées, mais présente généralement une ampleur plus considérable, parce que les cellules fertiles, contrairement aux kystes des Ustilaginées, sont restées en rapport avec le thalle nourricier.

De la base de l'ébauche fructifère se détachent des filaments qui entourent comme d'une cupule gélatineuse les cellules fertiles (*Meria*), ou qui vont fonder dans le voisinage un appareil conidien (*Hypostomum*). Dans ce dernier cas, l'ébauche s'épuise quand elle fournit immédiatement des spores disséminatrices. L'ébauche uniforme produite dans la chambre à air a donc, suivant les circonstances, deux destinées différentes. Tantôt elle s'organise à la façon des fruits d'Ustilaginées, tantôt elle avorte plus ou moins complètement en engendrant une fructification d'Hyphomycète.

Le développement d'un *Fusarium*, qui se produit régulièrement chez l'*Hypostomum Flichianum* pendant toute la période d'active végétation de la plante hospitalière, ne se réalise pas dans les mêmes conditions chez les *Meria*. Cependant, chez le *Meria Laricis* les conidies naissent directement de l'ébauche fructifère dans des circonstances accidentelles réalisées par la culture. Non seulement les cellules fertiles ne s'enkystent pas, mais quand l'épiderme est dilacéré en chambre humide, elles émettent des spores sans s'être organisées suivant un type défini.

Ces faits me paraissent appelés à éclairer les affinités d'un certain nombre d'Hyphomycètes. Par suite d'une généralisation qui dépasse singulièrement la portée des données de l'observation, on suppose souvent que tous les appareils conidiens sont des formes imparfaites d'Ascomycètes ou de Basidiomycètes. Dans des traités de botanique d'ailleurs très complets, aucune place dans la classification n'est réservée aux Champignons à conidies qui ne peuvent justifier de la possession d'un asque ou d'une baside. Ces vues théoriques exclusives ne reposent que sur des données négatives. Beaucoup de conidies sans doute se forment au cours du développement des grands Champignons. Mais il est des cas où l'on n'a aucune raison de rencontrer des fructifications mieux définies. Chez le *Papulaspora* d'Eidam, l'ébauche ascogène s'est organisée dans une direction nouvelle et la conservation de

l'espèce est suffisamment assurée, aussi bien que la dissémination des germes, sans que l'absence d'asques compromette l'évolution du Champignon.

De même chez les Hypostomacées, l'organe propre à former des asques s'épuise sous nos yeux sans en donner ; il n'y a pas de raison d'admettre qu'il en existe nécessairement un autre.

J'insisterai sur les caractères frustes de l'ébauche ascogène chez les *Hypostomum* qui produisent d'abondantes conidies. Un tel appareil pourrait aisément passer inaperçu. Aussi me paraît-il indiqué de le rechercher avec soin chez les Champignons qui se rapprochent du nôtre, soit par leur mode d'existence, soit par leurs caractères morphologiques. Un mycologue exercé, observant l'*Hypostomum Flichianum* au printemps, n'aurait pas hésité à le classer parmi les Champignons imparfaits. L'ébauche hypostomatique atrophiée eût-elle été aperçue, qu'elle n'aurait pu révéler les affinités du Champignon si l'on n'en avait suivi les autres phases.

Il est peu probable que le hasard m'ait mis simultanément en présence de deux cas exceptionnels ; d'autres *Fusarium* ou des formes analogues à stromas gélatineux présenteront une semblable origine et sortiront du chaos des Hyphomycètes pour se ranger dans une famille dont les rapports avec les groupes mieux définis semblent désormais assez clairs.

D'autre part, les formations kystiques peuvent faire défaut, comme le montre l'exemple du *Meria*. L'ébauche fructifère ne paraît pas bien essentielle à la formation des conidies, surtout quand elle atteint le degré de réduction observé au début de la végétation de l'*Hypostomum*. Dans un autre milieu tout au moins, ce vestige sans fonction disparaîtrait sans grand dommage. Le lien qui rattache les Hypostomacées aux Ustilaginées, affaibli sur un point chez le premier genre, sur un autre point chez le second, pourrait se rompre définitivement. Il est donc possible que des Hyphomycètes essentiels, c'est-à-dire des Champignons à reproduction exclusivement conidienne, soient des Ustilaginées modifiées. L'enchaînement de ces types dérivés avec les types caractéristiques pourra être cherché dans l'étude des séries de formes intermédiaires. Mais il est des cas où les recher-

ches n'aboutiront pas, parce que l'arrêt de développement des ébauches fructifères, déjà poussé très loin chez les *Hypostomum* pendant la période où ils se propagent par conidies, peut les rendre méconnaissables ou aboutir à une suppression totale.

Chez beaucoup d'*Entyloma,* le mycélium se charge de conidies longtemps avant l'apparition des kystes conservateurs. Ce phénomène, qui s'accomplit au début de la végétation, alors que les plantes hospitalières sont en pleine croissance, joue le même rôle propagateur que le développement du *Fusarium* des Pins. Mais on n'a jamais aperçu d'ébauches fructifères en rapport avec l'appareil conidien. Celui-ci est affranchi des organes reproducteurs définis, qui se montrent seulement à l'époque où la nutrition parasitaire va être suspendue ou terminée. Chez des Champignons où la dissémination est assurée par la profusion des conidies, les organes conservateurs deviennent superflus, si le mycélium hiverne dans des organes vivaces. Il est donc vraisemblable que, dans plusieurs espèces alliées aux *Entyloma,* la formation des kystes soit indéfiniment ajournée par la production plus avantageuse des conidies. Schrœter n'hésite pas à rattacher aux *Entyloma* un parasite des feuilles du *Ranunculus repens* dont il n'a observé que des conidies fusiformes, et qu'il avait d'abord nommé *Fusidium eburneum.*

Il est donc dès à présent logique, je ne dis pas de rattacher en masse les *Fusidium* et les *Fusarium* aux Ustilaginées, car ces deux genres sont fondés sur un caractère positif unique et sont par conséquent hétérogènes, mais de chercher, pour chacun de leurs représentants s'il n'existe pas, à côté de la forme des spores, des caractères méconnus qui justifieraient leur rapprochement avec les *Entyloma* et les *Hypostomum.*

En dehors des kystes, l'*Hypostomum* possède avec les Ustilaginées un trait de ressemblance dans le filament quadricellulaire qui fonctionne chez lui comme spore le plus souvent, chez les Ustilaginées comme rameau sporifère. On conçoit aisément que cet indice d'une filiation commune avec les Ustilaginées pourrait seul persister, en l'absence d'ébauche fructifère, chez des Champignons considérés comme des Hyphomycètes.

Les *Hypostomum,* qui associent des caractères d'Ustilaginées à

des caractères d'Hyphomycètes, les Ustilaginées typiques et un certain nombre d'espèces perdues dans le groupe artificiel et négatif des Hyphomycètes, trahissent une origine commune. Tous ces Champignons sont dérivés des Ascomycètes. A défaut d'asques comptant quatre ou un multiple de quatre cellules, ils possèdent des organes fructifères dont les cellules-mères subissent un nombre de divisions défini suivant le même type. Chez les Ustilaginées, le nombre des spores et des cellules de leurs supports est souvent différent de 4; il varie suivant la dimension des kystes et suivant la richesse nutritive du milieu dans lequel s'effectue la reprise de la végétation. L'inconstance numérique apparaît comme un effet secondaire de la vie parasitaire, dès que l'on admet le passage des Ascomycètes aux Ustilaginées par l'intermédiaire des Hypostomacées.

L'analogie des organes sporifères issus des kystes des Ustilaginées avec ceux qui sortent de la téleutospore des Pucciniées est rendue plus frappante par cette explication, puisque le nombre variable des cloisons chez les premières se rattache au nombre relativement fixe des cloisons chez les secondes. M. Van Tieghem avait donc devancé les données de l'anatomie comparée quand il affirmait, par une heureuse intuition, la ressemblance de ces deux sortes d'organes actuellement différentes. Se basant sur cette analogie, M. Van Tieghem[1] réunissait les Pucciniées et les Ustilaginées pour les introduire ensemble dans le cadre des Basidiomycètes.

Je m'empresse de rétracter l'objection élevée[2] contre cette théorie en raison de la dissemblance des appareils sporifères, puisque les faits nouveaux permettent de considérer cette dissemblance comme accessoire.

Mais les données actuelles de la science rendent de plus en plus improbable que les deux ordres parasites aient une commune origine.

Les Ustilaginées ont, comme les Pucciniées, des représentants

1. Ph. Van Tieghem, *Sur la classification des Basidiomycètes.* (*Journal de botanique,* t. VII, p. 77. 1893.)

2. P. Vuillemin, *Remarques sur les affinités des Basidiomycètes.* (*Journal de botanique,* t. VII, p. 164. 1893.)

imparfaits où les kystes restent adhérents à la plante hospitalière et par conséquent ne fonctionnent plus comme spores, et d'autres où les kystes cessent d'apparaître. Les *Hypostomum* rappellent à ce titre les *Melampsora* et les *Cronartium ;* les *Meria* représentent les *Chrysomyxa*. Mais les *Melampsora,* les *Chrysomyxa* et surtout les *Coleosporium* relient les Pucciniées aux *Auricularia* et les présentent comme des Protobasidiomycètes, dont le caractère essentiel n'est pas altéré par le parasitisme. Au contraire, les *Hypostomum,* les *Meria* rattachent les Ustilaginées aux Ascomycètes. L'absence d'asques nous oblige pourtant à les considérer comme un ordre à part.

J'admets depuis longtemps que les Protobasidiomycètes sont issus des Ascomycètes, puisque la protobaside n'est qu'un asque modifié. Les *Coryne,* genre voisin des *Auricularia,* possèdent à la fois des asques et des protobasides. Il est donc possible que, sur l'arbre généalogique des Champignons, le point de départ des Pucciniées soit peu distant de celui des Ustilaginées. Si court que puisse être cet intervalle, il contient la limite entre les Ascomycètes et les Protobasidiomycètes. Il faut redescendre des Pucciniées aux Ascomycètes pour trouver le chemin qui conduit aux Ustilaginées.

On ne saurait considérer les Pucciniées et les Ustilaginées comme des Basidiomycètes, sans faire rentrer dans le même ordre les Ascomycètes. Cette conséquence fera reculer tous ceux qui admettent que le principe et le but des classifications sont de grouper les formes répondant à un type commun pour faciliter les recherches et aider la mémoire. Si nous possédions toutes les données de la filiation des plantes, il est probable que toutes les espèces s'enchaîneraient et que toutes les séries passeraient progressivement de l'une à l'autre. Il n'en serait pas moins utile d'établir des divisions. Or tous les Champignons supérieurs, tous ceux que l'on désigne sous le nom de Mycomycètes ou sous le nom moins barbare d'Eumycètes, ont un caractère commun dans le *nombre défini* des spores ou des cloisonnements cellulaires qui préparent les organes reproducteurs. Il me paraît légitime de diviser ce groupe immense en plusieurs ordres d'après les formes particulières de l'appareil sporifère défini. Conformément à ce

principe, nous distinguons les Ascomycètes, les Protobasidiomycètes, les Basidiomycètes comme ordres principaux. L'ordre des Ustilaginées se détache des Ascomycètes, les Pucciniées n'ont que la valeur d'un sous-ordre des Protobasidiomycètes.

Les Hyphomycètes qui ont des spores composées d'un nombre défini de cellules pourraient se rattacher aux divers ordres précédents, comme la forme *Fusarium* de l'*Hypostomum* se rattache aux Ustilaginées inférieures. On ne peut pourtant opérer ce démembrement des Hyphomycètes sans preuves multiples, car rien ne démontre que ces types définis ne puissent pas apparaître accidentellement comme un des états des formes indéfinies.

Inversement, l'affinité d'un certain nombre d'espèces avec les ordres précédents est attestée par un ensemble de caractères communs, bien que le caractère essentiel soit altéré. Ainsi le nombre des basidiospores devient inconstant chez les Gastromycètes. Chez les Hyménomycètes, les basides sont parfois remplacées par des rameaux sporifères moins bien définis. M. Brefeld remarque avec raison que ces formes relient les appareils conidiens aux basides. Mais l'anatomie comparée établit que le type conidien ou indéfini dérive de la baside ou type défini ; il n'en est pas le type précurseur comme le croit le savant allemand. Les Ustilaginées offrent aussi un type défini en voie d'altération et non de fixation.

En résumé, les Champignons supérieurs commencent avec les Ascomycètes, c'est-à-dire avec les espèces où les sporanges prennent un type défini, dont le nombre des spores ne varie pas d'une espèce à la voisine ou ne varie que suivant un rapport simple. Des Ascomycètes se détachent : d'une part, les Protobasidiomycètes qui comprennent les Pucciniées ; d'autre part, les Hypostomacées qui marquent le premier terme de la série des Ustilaginées et peut-être d'une série définie dans la masse chaotique des Hyphomycètes. Quant aux Basidiomycètes, ils sont bien voisins de certains Protobasidiomycètes. Il n'est pas prouvé qu'ils ne puissent pas se différencier d'emblée aux dépens des Ascomycètes. Mais aucune donnée actuelle ne permet de les considérer comme un type dérivé des Ustilaginées, puisque celles-ci commencent par perdre l'aptitude à la vie libre, habituelle dans l'or-

dre supérieur et par supprimer ou altérer l'organe défini qui pourrait, par une légère accélération évolutive, devenir une baside.

Telles sont les indications que l'étude des Hypostomacées fournit pour la solution du problème de la filiation des Champignons supérieurs.

EXPLICATION DES PLANCHES

Pl. I. — Meria Laricis.

Grossissement 750, réduit à 472 : Figures 1, 2, 3, 7, 8, 9, 10, 13. — Grossissement 1500, réduit à 945 : Figures 4, 5, 6, 11, 12. — Grossissement 500, réduit à 315 : Figures 14, 15.

Fig. 1. — Filament renflé en massue ou ascogone.
Fig. 2. — Cloisonnement transversal de la massue.
Fig. 3. — Cloisonnement de la massue dans plusieurs directions et formation de la cupule mucilagineuse.
Fig. 4. — Fructification hypostomatique. Les cellules fertiles donnent l'appareil sporifère.
Fig. 5. — Division dichotomique du tronc de l'arbre sporifère.
Fig. 6. — État plus avancé et moins régulier.
Fig. 7. — Formation des articles terminaux et des spores.
Fig. 8, 9. — Appareils sporifères réduits.
Fig. 10. — Touffe d'appareils sporifères sortant d'un stomate.
Fig. 11. — Spores isolées.
Fig. 12. — Cellules fertiles donnant directement des spores sans s'allonger.
Fig. 13. — A côté d'une cellule fertile normalement développée et surmontée d'un appareil sporifère (en bas), d'autres donnent directement des filaments qui s'anastomosent entre eux.
Fig. 14. — Filament végétatif.
Fig. 15. — Filaments ramifiés sous un stomate.

Pl. II. — Hypostomum Flichianum.

Grossissement 184, réduit à 110 : Figures 4, 5. — Grossissement 500, réduit à 300 : Figure 3. — Grossissement 750, réduit à 450 : Figure 6. — Grossissement 1700, réduit à 1020 : Figures 1, 12, 13. — Grossissement 1900, réduit à 1140 : Figures 2, 7, 8, 9, 10, 11.

Fig. 1. — Filament végétatif.
Fig. 2. — Ébauche fructifère avec tube ventilateur recourbé à la base.

Fig. 3. — Début de l'appareil sporifère formé par les tubes émanés de l'ébauche fructifère.
Fig. 4. — Appareil sporifère saillant.
Fig. 5. — Jeune appareil sporifère enfoncé par refoulement du parenchyme.
Fig. 6. — Filament sporifère ramifié.
Fig. 7. — Spore mûre.
Fig. 8. — Spore n'ayant encore qu'une cloison.
Fig. 9. — Jeunes spores insérées sur des articles à contenu rose.
Fig. 10. — Spore émettant une spore secondaire.
Fig. 11. — Articles bourgeonnants.
Fig. 12. — Jeune fructification kystique avec un filament émissaire abortif.
Fig. 13. — Fructification kystique mûre.

SUR

LA LUNURE OU DOUBLE AUBIER

DU CHÊNE

Par E. HENRY

CHARGÉ DE COURS A L'ÉCOLE FORESTIÈRE DE NANCY

Le terrible hiver de 1879-1880 pendant lequel sévirent, du 25 novembre 1879 à la fin de janvier 1880, des froids excessifs et continus (le thermomètre est descendu à Nancy à — 28°), fit subir à la végétation forestière des pertes immenses. La plupart des arbres exotiques moururent et aussi ceux qui, spontanés dans le midi de la France, étaient cultivés dans notre patrie en dehors de leur aire d'habitation : par exemple, les plantations de pins maritimes furent entièrement détruites sur les bords de la Loire. Même les essences indigènes les mieux caractérisées, les chênes, les charmes, les érables périrent en grand nombre ou furent atteintes de vices graves (gelures, gélivures, roulures, etc.). Dans les pays plus méridionaux le froid fit également cette année-là de nombreuses victimes et tua, pour ne citer qu'un exemple, presque tous les pins piniers de l'antique et célèbre *pinède* de Ravenne.

Encore le mal ne s'est-il pas borné à ces dommages immédiatement tangibles ; nous devons imputer à cet hiver néfaste des altérations demeurées jusqu'alors invisibles, que nous commençons seulement à constater et qui rappelleront à nos arrière-neveux le souvenir des rigueurs que nous avons endurées comme nous constatons aujourd'hui encore sur nos vieux chênes les effets des hivers de 1709 et de 1789.

Parmi ces altérations à longue échéance, la plus importante, à ce qu'il semble, est celle que les forestiers ont de tout temps appelée *lunure* ou *double aubier*.

C'est une zone annulaire ou en arc tantôt plus pâle, tantôt plus foncée, en tous cas plus poreuse, moins résistante à la rupture et plus altérable, incluse dans le duramen normal.

« Avec le temps, dit M. Boppe[1], bien qu'abritée par le bois sain, cette zone, blanche d'abord, se décompose à la façon de l'aubier dont elle a conservé toutes les allures ; sa couleur passe alors du blanc au jaune, au rouge et au brun. La *lunure blanche* et la *lunure rousse* ne sont donc qu'une seule et même maladie, la première étant à son origine et dans un état de dégradation moins avancé que la seconde... Quelle qu'en soit la cause, son effet est d'entraîner dans les couches atteintes des désordres organiques encore inconnus, mais de nature à empêcher leur transformation ultérieure en bois parfait. »

Ce sont les vrais fondateurs de la sylviculture française, Buffon et Duhamel du Monceau[2], d'illustre mémoire, qui ont, les premiers, décrit la lunure et reconnu sa cause. Ils l'attribuent sans hésitation à la gelée. « Quand les gelées sont extrêmement fortes et qu'elles sont accompagnées d'autres circonstances fâcheuses dont je parlerai dans la suite, les arbres périssent entièrement ou, du moins, ils restent affectés de défauts qui ne se réparent jamais.

« Ces défauts sont des gerses, des gélivures entrelardées. Enfin c'est un double aubier que ces gelées occasionnent... Ce défaut affecte plus communément les arbres qui sont plantés dans des terres maigres et légères que ceux qui croissent sur les terres fortes et ceux qui se trouvent dans les clairières et isolés que ceux qui ont crû dans les massifs bien garnis[3]... Nous avons eu lieu de vérifier que cet accident avait été formé par l'effet du grand hiver de 1709. » Et ailleurs, relatant des expériences qui prouvent toute

1. Voir *Cours de technologie forestière*, par L. Boppe. Berger-Levrault et Cie, 1887, p. 68.

2. Né en 1700, passa la plus grande partie de sa vie au château de Denainvilliers (près de Pithiviers), où il fit les nombreuses expériences qui l'ont rendu célèbre, et mourut à Paris en 1782.

3. *Physique des arbres*, p. 343. Paris, 1788.

sa sagacité, l'excellent observateur s'exprime ainsi : « Enfin, ayant trouvé des arbres où le faux aubier était épais et de mauvaise qualité, nous avons voulu connaître si le même défaut se trouverait dans les racines, mais nous les avons toujours trouvées saines et en bon état ; il est donc probable que ce double aubier avait été occasionné par la gelée et que les racines en avaient été préservées par la terre qui les recouvrait. Voilà un accident bien fâcheux que causent les grandes gelées d'hiver et dont l'effet, quoique renfermé dans l'intérieur des arbres, n'en est pas moins préjudiciable à la qualité du bois puisqu'il rend les arbres qui en ont été attaqués presque entièrement inutiles pour tous les ouvrages de conséquence[1]. »

Buffon a constaté que le double aubier offrait une résistance moindre à la rupture que le véritable aubier et une densité plus faible. « Il est sûr que c'est la portion de l'arbre qui était en aubier dans le temps de la grande gelée de 1709 qui, au lieu de se perfectionner et de se convertir en bois, est au contraire devenue plus défectueuse ; on n'en peut douter après les expériences que M. de Buffon a faites pour s'assurer de la qualité de ce faux aubier. D'ailleurs il est plus naturel de penser que l'aubier doit plus souffrir des grandes gelées que le bois formé, non seulement parce qu'étant à l'extérieur de l'arbre il est plus exposé au froid, mais encore parce qu'il contient plus de sève et que les fibres sont plus tendres et plus délicates que celles du bois... Cet aubier a donc souffert de la gelée, c'est une chose incontestable..., mais nous ne croyons pas que ce faux aubier soit mort. Il m'a toujours paru être dans un état bien différent de l'aubier qu'on trouve dans les arbres qui sont attaqués de la gélivure entrelardée..., et d'ailleurs, s'il eût été désorganisé, comme il s'étend sur toute la circonférence des arbres, il aurait interrompu le mouvement latéral de la sève et le bois du centre qui se serait trouvé recouvert par cette enveloppe d'aubier mort n'aurait pas pu végéter, il serait mort aussi et se serait altéré, ce qui n'est pas arrivé...

« Il faut bien cependant que le grand hiver ait causé une maladie incurable à cet aubier, car s'il était mort aussi bien que l'écorce

1. *Physique des arbres*, 2e partie, p. 345.

qui le recouvre, il n'est pas douteux que l'arbre aurait péri entièrement[1]. »

Mon excuse, en faisant un si long extrait du beau mémoire de Buffon et de Duhamel, sera que c'est la seule étude que nous possédions sur ce sujet et qu'il y a quelques observations à y faire.

Enfin certains auteurs[2] pensent que la lunure est quelquefois due à des séries d'années humides et pluvieuses, ce que je n'ai jamais eu l'occasion de constater.

Les observations que j'ai pu faire sur la lunure n'ont d'autre intérêt que de confirmer par des faits nouveaux le dire des auteurs forestiers que je viens de citer.

Elles permettent déjà d'affirmer que la gelée est bien, suivant l'opinion de Duhamel, de Buffon et des meilleurs observateurs qui se sont occupés de cette question, MM. Nanquette, Boppe, d'Arbois de Jubainville, la cause, sinon unique, du moins principale de cette altération et, en second lieu, qu'elle résulte de ce que l'aubier ne peut plus subir sa transformation normale en duramen.

I. — Sur une rondelle de *Quercus robur* L. de 131 ans dont j'analysais les diverses zones au point de vue du tanin, j'ai constaté l'existence d'une lunure très nette occupant 7-8 couches au milieu du bois parfait : le dernier anneau altéré correspondait à l'année 1789 ou à une de ses voisines.

L'hiver de 1829, très rude aussi pourtant, n'avait pas laissé de traces.

Ces 7-8 couches de bois luné contenaient dans les rayons médullaires et le parenchyme ligneux de nombreux grains d'amidon qui manquaient totalement dans le duramen intérieur et extérieur à cette zone. En revanche, la teneur en tanin y était très faible : 1.07 p. 100 comme dans l'aubier, tandis que les couches extérieures dosaient 5.80 p. 100 et les couches intérieures 5.16 p. 100[3].

1. Œuvres de Buffon, 14e mémoire. — *Observations des différents effets que produisent sur les végétaux les grandes gelées d'hiver et les petites gelées du printemps.*

2. *Selvicoltura*, par A. di Berenger. Naples, 1887. P. 305.

3. Voir *Cours de technologie forestière*, par M. Boppe. Berger-Levrault et Cie, 1887. P. 68 *ad notam*.

Sous ces deux rapports déjà, la *zone lunée* se rapproche de l'aubier et justifie l'excellent nom de double aubier qui lui a été donné depuis longtemps.

On sait en effet que, dans les essences tannifères (chênes, châtaigniers, etc.), l'aubier diffère du bois parfait par un certain nombre de caractères, entre autres, par la présence dans ses éléments parenchymateux d'une grande quantité de grains d'amidon qu'on ne rencontre pour ainsi dire plus du tout dans le duramen et par une bien moindre proportion de tanin.

Sachs a montré que dans les glands en germination le taux de tanin augmentait à mesure que disparaissait l'amidon. J'ai trouvé 4.87 p. 100 de tanin dans des glands non germés et 8.58 dans des glands dont la radicule avait 3-4 centimètres de longueur; le microscope montrait qu'il y avait, par contre, certainement beaucoup moins d'amidon qu'avant la germination, sans que j'aie pu préciser la diminution. La plupart des physiologistes admettent, du reste, depuis longtemps, que le tanin est un des nombreux corps qui se forment dans les végétaux aux dépens de l'amidon[1]. Il n'est donc pas surprenant que dans le bois le tanin suive une marche inverse de celle de l'amidon. Celui-ci a complètement disparu dans le duramen et a laissé comme un de ses produits de décomposition du tanin qui imprègne tous les tissus.

Dans la zone lunée cette transformation n'a pas eu lieu parce que les cellules de cette zone, qui étaient alors de jeunes tissus vivants, ont été tuées par la gelée.

C'est seulement à partir du moment où nous sommes que les lunures dues à l'hiver de 1879-1880 vont pouvoir se constater puisqu'il faut souvent de 15 à 20 ans avant que l'aubier se transforme en duramen.

En voici quelques exemples :

II. — Un chêne rouvre de 65 ans et de $0^m,30$ de diamètre provenant d'une forêt particulière de Festigny (Yonne) fut abattu à l'automne de 1895 et aussitôt envoyé à l'École forestière. Il of-

1. Voir notamment l'opinion et les recherches de J. Sachs, B. Sachsse, Wiesner, J. Schell, Hlasiwetz, résumées dans la *Physiologische Chemie der Pflanzen*, par Ebermayer. 1882, p. 403 et suiv. Voir aussi *Traité de botanique*, par J. Sachs, traduction française par Ph. Van Tieghem. 1874, p. 827.

frait une lunure très nette évidemment provoquée par les froids excessifs de 1879-1880, comme on va le voir.

On comptait sur la section transversale 14 couches d'aubier, dont la plus ancienne remontait à l'année 1882. C'est généralement avec l'anneau de 1881 que commence le duramen ; l'amidon cesse brusquement dans les rayons médullaires au niveau du bois d'automne de cette année.

La couche fabriquée en 1880 dans la saison de végétation qui a suivi le fameux hiver est extrêmement mince ; elle n'a que $0^{mm},9$ tandis que les voisines ont : celle de 1879, $3^{mm},2$ d'épaisseur et celle de 1881, $1^{mm},5$. Elle ne renferme guère que des vaisseaux ; ses tissus sont mal lignifiés et ne contiennent pas d'amidon ou seulement des traces.

L'anneau de 1879, très épais, renferme de l'amidon dans les rayons médullaires et le parenchyme ligneux, mais en bien moindre quantité que l'aubier.

Ces 3 anneaux qui, sur certains points, sont remplacés par ceux de 1879, 1878 et même 1877, doivent être considérés comme du bois de cœur pour les raisons suivantes. Ils ont absolument la même coloration, le même aspect que le duramen intérieur à la lunure. Bien qu'ils renferment de l'amidon, ils en contiennent bien moins que les zones avoisinantes ; on peut s'en rendre compte soit au microscope, soit même simplement en colorant une section bien rabotée avec l'iode et en la lavant à l'acide acétique ; la coloration est à son minimum d'intensité dans les couches 1879 à 1881.

Le tanin y est, par contre, très abondant surtout dans l'anneau 1881 où il vient seulement d'imprégner les membranes et n'a pas encore eu le temps de s'oxyder. Qu'on se serve de sulfate de fer au 1/100, de perchlorure de fer, d'azotate ferrique, de bichromate de potasse, le résultat est le même ; on voit une zone foncée très nette tranchant sur la pâleur des zones contiguës.

Enfin les lumens des vaisseaux sont complètement obstrués soit par des thylles qui y ont été découverts et décrits dès 1845, soit par ces bouchons de matières gommeuses, ou résineuses, ou tanniques, variables avec chaque groupe de végétaux, particulièrement réfractaires par exemple chez les ébénacées, et que

Th. Hartig, dès 1857, nommait *xylochrome*. Ce sont ces masses de remplissage qui, avec les molécules de matière ligneuse venant s'intercaler dans l'épaisseur des parois, constituent la substance spéciale du cœur, le *Kernstoff* des Allemands, ce qui différencie le cœur de l'aubier.

En d'autres termes encore, la duraminisation résulte de deux choses : une transformation de substance ; un dépôt de substance.

La transformation se fait dans les couches d'aubier qui se duraminisent. L'amidon y devient soluble sous forme de glucose et s'emploie à l'accroissement des cellules parenchymateuses qui entourent les vaisseaux.

Ces cellules font hernie par les ponctuations dans l'intérieur des vaisseaux et les bouchent. Une fois que ces thylles sont formées, le bois parfait perd la faculté de conduire l'eau. Une partie de l'amidon se transforme en gomme de bois qui se répand dans les lumens et les parois des éléments ligneux.

Il y a aussi incontestablement dépôt de substance dans le duramen puisqu'il a une plus forte densité et moins de retrait que l'aubier. Cette augmentation de substance est due en grande partie au tanin, comme je l'ai montré, tanin qui provient des régions avoisinantes de l'aubier et qui vient s'intercaler entre les micelles des parois.

Les vaisseaux du cœur de chêne sont toujours remplis à toutes les époques de ces thylles ou de ces tampons qui obstruent complètement leur cavité et l'empêchent de servir de tube capillaire pour la conduite et l'élévation des liquides. — J'ai examiné plus de 150 chênes à toutes les saisons de l'année ; le résultat a toujours été le même ; sur les cylindres extraits à l'aide de la sonde de Pressler c'est un moyen aussi bon et même meilleur que le changement de coloration pour distinguer l'aubier du bois parfait, et c'est toujours à lui que je me fiais. On voit très bien le jour à travers les 5 millimètres d'épaisseur du cylindre ; on ne le voit plus dès le premier anneau de duramen.

Après cette mince zone de bois parfait vient l'auréole de bois luné comprenant 13 couches, lesquelles représentaient l'épaisseur de l'aubier en 1880.

Ces 13 couches se distinguent d'abord à leur coloration autre que celle du bois parfait, plus foncée ou plus claire suivant le degré de désorganisation, de dessiccation. Mises dans l'impossibilité d'opérer la transformation de leur amidon, la modification de leurs parois, le remplissage de leurs vaisseaux, elles vont rester à l'état d'aubier et s'altérer ou demeurer telles quelles suivant les circonstances.

Voici les principaux caractères qui les rapprochent de l'aubier :

Dans les rayons médullaires et le parenchyme ligneux les grains d'amidon sont abondants ; le tanin y est, par contre, en aussi faible proportion que dans l'aubier, les vaisseaux sont complètement vides et l'absorption s'y fait très rapidement et très vite, bien plus même que dans l'aubier. L'eau, le sulfate de fer au 1/100 pénètrent en quelques minutes à travers une zone lunée de 5 centimètres d'épaisseur ; dans le même temps le tiers de l'aubier à peu près sera imbibé et quelques millimètres seulement du bois parfait. Cette remarquable porosité a été signalée depuis longtemps. M. Nanquette, dans son excellent livre sur l'exploitation des bois, l'indique même comme un moyen de reconnaître la lunure : « En mouillant la tranche du bois à un bout et en soufflant fortement dans le sens des fibres à l'autre bout, si le bois est luné, l'air insufflé par un bout passe à travers la pièce, ce qui se reconnaît aux petits globules qui se forment à l'autre extrémité sur la tranche mouillée. »

L'action des réactifs montre que la constitution des parois des éléments de la zone lunée se rapproche plus de celle de l'aubier que de celle du duramen. Ainsi par l'action de l'iode et de l'acide sulfurique la lunure et l'aubier se colorent en brun foncé tandis que le duramen garde sa couleur ; celui-ci reste longtemps inaltéré dans l'acide sulfurique, tandis que l'aubier et le bois luné s'y désagrègent à peu près en même temps. C'est du reste un point sur lequel je me propose de revenir.

Les expériences de Buffon sur la moindre densité et la moindre résistance à la rupture du double aubier comparé à l'aubier normal prouvent que le premier a subi dans la constitution des parois de ses éléments des modifications que je suis en train d'étudier.

Vient ensuite jusqu'au centre le duramen en apparence inaltéré formé de 33 couches : je dois pourtant faire remarquer que ces rayons médullaires renferment de l'amidon jusqu'au cœur, tandis que d'habitude ils sont vides. Un *Quercus rubra* voisin du *Quercus robur* dont il est question et abattu en même temps ne contenait pas le moindre grain d'amidon dans les rayons médullaires de son duramen, pas plus que les chênes lunés de la collection de l'École forestière.

Ce duramen est riche en tanin, comme l'indique la coloration bleu-noir sous l'action des sels de fer, et ses vaisseaux sont complètement obstrués ; l'air passe très facilement à travers une rondelle de 4 centimètres d'épaisseur dans la zone lunée et dans l'aubier ; il ne passe pas du tout dans le duramen intérieur ou extérieur à la lunure.

III. — Sur une rondelle de chêne de $0^m,25$ de diamètre comprenant 45 couches et provenant de la forêt communale de Domêvre-sur-Durbion (Vosges) [Muschelkalk supérieur], on constate une lunure qui fait presque le tour de l'arbre et affecte les anneaux de 1871 ou 1872 à 1877.

Il y a 10 ou 11 couches d'aubier (1884-1894), puis 6 couches de bois parfait (1878-1883), une zone lunée (1872-1877) et intérieurement le duramen normal.

Comme dans le cas précédent, l'anneau édifié en 1879 et même le plus souvent celui de 1878 n'ont pas souffert des grands froids ; le moment venu, ils se sont transformés en duramen suivant les lois ordinaires : au microscope ils ne renferment plus d'amidon dans les rayons médullaires, tandis que ce principe abonde dans ceux de la zone lunée et de l'aubier. La couronne extérieure de duramen n'est pas poreuse, est riche en tanin et pauvre en amidon ; la zone lunée présente l'inverse de ces caractères.

IV. — Sur une autre rondelle de la même localité que la précédente, l'aubier comprenait 6 couches ; puis venait une zone de bois parfait normal avec 10 couches (1879-1888), et une lunure en arc de cercle régnant sur 4 couches représentant le reste de l'ancien aubier.

Ici encore la couche qui venait de se former quand ont sévi les grands froids a parfaitement résisté ; ses éléments n'ont été en

rien altérés; ce sont les plus anciennes couches d'aubier qui ont été tuées par la gelée.

V. — Une rondelle provenant cette fois de la Haute-Saône accuse toujours les mêmes faits : lunure due certainement à l'hiver 1879-1880 et affectant seulement les couches d'aubier les plus anciennes ; les anneaux de 1879, 1878, parfois même 1877, n'ont pas été atteints par la gelée.

Conclusions.

Il semble que, d'après les observations précédentes, on soit en droit d'affirmer que :

1° Le défaut appelé *lunure* ou *double aubier* est le plus souvent produit, dans le chêne, par des froids excessifs qui tuent tout l'aubier, sauf parfois la ou les couches extérieures ; tel semble avoir été le cas, du moins, pour les lunures que nous avons examinées. Il est probable que des froids précoces et subits ou des froids excessifs suivis d'un dégel brusque sont, comme d'habitude, plus préjudiciables que les froids qui atteignent lentement leur maximum pour décroître de même ;

2° Les cellules de l'aubier sont vivantes puisqu'elles sont le siège de transformations multiples des substances qu'elles renferment, entre autres, de la dissolution de l'amidon. C'est toujours sous l'influence du protoplasma et avec la coopération des combinaisons azotées contenues dans le suc cellulaire que se produit cette dissolution. Si le protoplasma est tué, l'amidon ne peut plus se dissoudre et, dès lors, les thylles et les exsudats qui remplissent les lumens des vaisseaux ne peuvent se former pas plus que le tanin qui est, lui aussi, un dérivé de l'amidon.

Tous ces phénomènes sont intimement liés.

Les assises attaquées ne pourront se transformer en duramen ; elles resteront à l'état d'aubier enfermé dans le cœur et, comme l'aubier véritable, elles se décomposeront bien plus vite que le cœur, grâce à la grande quantité d'amidon et de matières azotées qu'elles contiennent, grâce aussi à leur porosité. Cette faculté d'absorber l'eau que la zone lunée possède à un si haut degré provient d'une part de la vacuité absolue des vaisseaux et aussi de la mort du protoplasma.

« Une fois tué soit par la gelée, soit par la chaleur, soit par les agents chimiques, le protoplasma qui tapisse la membrane cellulaire devient plus perméable ; on met cette perméabilité en évidence en soumettant des tissus colorés à la congélation et en les plaçant ensuite dans l'eau ; ils laissent échapper, diffuser dans l'eau toute leur matière colorante, ce qu'ils ne faisaient pas pendant leur vie[1]. »

Il n'est pas surprenant que l'anneau ligneux fabriqué dans la saison de végétation qui suit ces hivers mortels pour la plus grande partie de l'aubier, soit très mince, comme je l'ai toujours constaté, puisque les pousses et les feuilles ne reçoivent qu'une portion de leur solution minérale habituelle.

Je crois, contrairement à l'opinion de Duhamel et de Buffon, que ce bois luné est un tissu mort incapable de jouer le rôle physiologique dévolu à l'aubier et que, si tout l'aubier était dans cet état, l'arbre serait condamné à périr. Mais s'il faut en croire les lunures dues à l'hiver 1879-1880, une certaine portion de l'aubier, surtout dans la ou les couches extérieures, demeure inaltérée et c'est par là que monte la solution nutritive destinée à fournir aux organes en voie d'accroissement les matières plastiques qui leur sont nécessaires. Cet anneau extérieur est précisément, comme on le sait, le lit principal suivi par la sève. Déjà Th. Hartig, à l'aide de solutions colorées, avait établi ce fait qui a été confirmé par les recherches de Höhnel, Böhm, Wieler et autres. D'après Höhnel, le mercure monte jusqu'à 20-38 centimètres dans les vaisseaux du premier anneau, beaucoup moins haut dans l'anneau précédent et pas du tout dans le troisième.

On comprend donc que l'arbre soit pauvrement alimenté puisque le courant de sève est limité à un lit plus étroit et ne peut se charger des produits solubles provenant des matières de réserve accumulées dans l'aubier gelé mais qu'il ne périsse pas tant qu'il subsistera dans cet aubier quelque portion inaltérée.

Je ne me dissimule pas ce que ces premières recherches ont d'incomplet ; il reste bien des points à élucider. — Pourquoi les jeunes anneaux ligneux résistent-ils mieux ? — Pourquoi une

1. Sachs, *Traité de botanique*, traduit par Van Tieghem.

même assise n'est-elle pas également atteinte sur toute la circonférence, montrant ici l'état sain, plus loin une légère altération, ailleurs une décomposition avancée? — Le sol, l'exposition, la situation ont-ils une influence sur la production de la lunure? — Les cellules sont-elles tuées par l'intensité du froid ou par la façon dont s'opère le dégel? — Quels sont les changements chimiques qui surviennent dans les membranes à la suite de la gelée et quel est le processus de leur décomposition, tantôt très lente, tantôt très rapide?

Je me propose d'étudier ces diverses questions à mesure que j'aurai en main les matériaux nécessaires.

Il en est pour lesquelles on entrevoit la solution.

Si les jeunes anneaux résistent mieux que les couches plus anciennes d'aubier, cela tient probablement à ce que leurs cellules renferment des solutions plus concentrées et que de telles cellules n'éliminent de l'eau qu'à un degré de froid très élevé, et c'est précisément cette élimination d'eau, ce desséchement, qui amène la mort de la cellule quand il dépasse certaines limites.

A propos de l'influence du sol, Duhamel signale déjà que sur les terres maigres et légères la lunure est plus fréquente que sur les terres fortes. On sait que la température de l'intérieur de l'arbre tend à s'équilibrer avec celle du sol. Les sols superficiels ou les sols sablonneux dans lesquels le froid pénètre plus facilement que dans les sols argileux doivent amener plus vite dans le corps de l'arbre des froids capables de tuer les cellules. Mais ce ne sont là que des vues théoriques qui ont besoin d'être appuyées sur des mesures rigoureuses des températures hivernales dans le sol et les arbres qui y croissent.

RECHERCHES

SUR LA

CONCRESCENCE ET LA ZYGOMORPHIE

DANS LE CALICE DES GAMOPÉTALES BICARPELLÉES

Par M. Paul GRELOT

PRÉPARATEUR DE MATIÈRE MÉDICALE A L'ÉCOLE SUPÉRIEURE DE PHARMACIE DE NANCY

Depuis longtemps déjà la plupart des botanistes admettent que les sépales, les pétales, les étamines et les carpelles ne sont autre chose que des feuilles transformées et adaptées à un rôle spécial. Il en résulte que la nervation de ces pièces devrait théoriquement refléter celle des feuilles de la plante, au moins celle des feuilles supérieures lorsqu'il y a dimorphisme foliaire. C'est ce qui arrive en effet chez bon nombre de plantes à calice dialysépale.

Chez les plantes gamosépalées, plusieurs facteurs entrent en jeu pour altérer la forme typique ; je veux parler de la concrescence des pièces entre elles et avec le réceptacle et de la zygomorphie.

Jusqu'ici la nervation des sépales a été très peu étudiée ; les ouvrages classiques se contentent d'indiquer la présence, chez certains calices gamosépales, de nervures marginales géminées opposées aux nervures médianes pétalaires ; mais les relations que ces nervures peuvent avoir entre elles ont été à peu près délaissées.

Dans un important travail sur l'anatomie comparée de la fleur[1],

1. Ph. Van Tieghem, Recherches sur la structure du pistil et sur l'anatomie comparée de la fleur. (*Mémoires des savants étrangers*, t. XXI.)

M. Van Tieghem passe rapidement sur le calice et la corolle et ne s'attache qu'à démontrer la nature appendiculaire du pistil.

M. Henslow[1] ne consacre aux sépales que quelques lignes en faisant remarquer que généralement un seul faisceau entre dans chaque sépale et là se ramifie à divers degrés. M. Henslow part de ce principe que l'axe se partage en faisceaux qui entrent dans les organes floraux où ils se divisent plus ou moins. Cette manière de voir le conduit à donner des explications fausses telles que celle-ci[2] : « Un cylindre vasculaire (dans un pédicelle) peut redevenir complet en accroissant le nombre de ses faisceaux par division radiale jusqu'à ce que ceux-ci se rejoignent. Ainsi il arrive que en partant de cinq ou six seulement, le cylindre se reforme parfaitement. Cela se rencontre souvent dans les pédicelles, afin de préparer la formation des membres floraux. De plus, lorsqu'un cercle a été démembré en fournissant des branches vasculaires avec leur nombre particulier et définitif de faisceaux, ce qui reste peut se refermer au-dessus et, par division radiale, reformer une autre branche et ainsi de suite[3]. »

Les travaux de M. O. Lignier[4] sont venus nous éclairer sur ce point et montrer que la disposition des appendices n'est pas sous la dépendance de la structure de la tige, mais au contraire que la structure de la tige dépend des systèmes foliaires, auxquels il a donné récemment le nom de mériphytes[5].

En effet, lorsque le cercle vasculaire (vu en coupe transversale) se reforme après le départ d'un certain nombre de faisceaux, ce n'est pas par division des éléments restants, mais par l'apport des traces des faisceaux des cycles supérieurs qui viennent s'intercaler entre les faisceaux existant à ce niveau. A la vérité, il est

1. G. Henslow, On the vascular Systems of floral organs, and their importance in the interpretation of the morphology of flowers. (*The Journal of the Linnean Society*, vol. 28.)

2. Id., page 156. *Reunion of cords.*

3. Pour M. Henslow, la division est *radiale* lorsqu'elle se fait dans le sens du rayon ; l'adjectif radial s'applique au *processus* et non au *résultat*. (*Loc. cit.*, p. 155.)

4. O. Lignier, De l'Influence que la symétrie de la tige exerce sur la distribution, le parcours et les contacts de ses faisceaux libéro-ligneux (*Bull. Société Linnéenne de Normandie*, 1890, p. 14.)

5. Id., *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, mars 1896, n° 10.

certainement plus facile de se représenter la marche des faisceaux en allant de bas en haut. Le lecteur s'oriente mieux, car il est toujours plus commode d'aller du simple au composé ; c'est du reste le mode d'exposition que j'emploierai ; mais il est prudent d'en avertir une fois pour toutes et d'indiquer la véritable interprétation, pour éviter des erreurs graves.

Je n'envisagerai spécialement dans cette note que la nervation du calice au double point de vue de l'origine des nervures qu'on y trouve au niveau de son insertion apparente et des rapports de ces nervures entre elles et avec celles des autres cycles floraux. Je me suis adressé uniquement aux gamopétales bicarpellées de Bentham et Hooker[1]. Dans cette série, on peut choisir des types permettant de suivre pas à pas, pour ainsi dire, les progrès de la concrescence.

Celle-ci peut se faire dans deux sens : tangentiellement, c'est-à-dire que les sépales seuls sont plus ou moins unis entre eux ; le calice forme alors un tube indépendant du réceptacle, et son insertion apparente correspond presque à son insertion vraie.

Si la concrescence se fait dans le sens radial, le calice s'unit au réceptacle sur une longueur plus ou moins grande ; l'insertion vraie est alors située au-dessous de l'insertion apparente. De plus, la concrescence peut être purement parenchymateuse ou bien parenchymateuse et vasculaire à la fois.

Je dois m'expliquer ici sur ce que j'entends par réceptacle.

En 1831 déjà, Lecoq et Juillet[2] remarquaient que le mot réceptacle est donné d'une manière très générale à une foule d'organes différents. Aujourd'hui encore, ce mot désigne tantôt « le sommet du pédicelle allongé en cône, arrondi en sphère, aplati en assiette ou creusé en coupe[3] » et prend alors divers noms : thorus, coupe réceptaculaire, hypanthium (des auteurs allemands) ; tantôt il désigne le sommet du pédicelle élargi pour recevoir un grand nombre de fleurs (*Dorstenia*, *Ficus*, Composées).

1. Presque tous les exemples qui seront cités m'ont déjà fourni un sujet d'étude sur la nervation carpellaire. (*Comptes rendus de l'Académie des sciences*, 18 mai 1896.)

2. Lecoq et Juillet, *Dictionnaire raisonné des termes de botanique*, p. 534.

3. Ph. Van Tieghem, *Traité de botanique*. Édition 1891, p. 342.

On dit : les sépales sont insérés sur le réceptacle, mais c'est du point d'insertion apparente qu'il s'agit. Or, presque toujours chez les gamopétales bicarpellées, l'insertion vraie (c'est-à-dire le point où les faisceaux sépalaires entrent dans le système axial) est reportée plus bas que l'insertion apparente. Il arrive souvent, en effet, surtout chez des types marquant le passage de l'ovaire nettement supère à l'ovaire semi-infère (*Menyanthes trifoliata, Forsythia suspensa, Verbascum Lychnitis*), qu'une coupe faite au-dessous de l'insertion apparente du calice montre les faisceaux sépalaires, pétalaires et staminaux parfaitement indépendants du système axial, le tout réuni dans une masse commune de parenchyme.

Doit-on considérer ces faisceaux comme des faisceaux foliaires descendant dans le parenchyme cortical sur un plus ou moins long parcours avant d'entrer dans le cylindre central, ainsi que cela se passe pour les feuilles végétatives de certaines familles? A mon avis, le réceptacle commence au niveau de l'insertion anatomique du premier cycle floral, car les nombreux exemples où nous verrons les nervures secondaires sépalaires s'insérer sur leur nervure médiane bien au-dessous de l'insertion apparente et très près de l'insertion vraie autorisent à considérer cette région du pédicelle comme étant formée d'une partie axiale et d'une partie appendiculaire (base du calice et de la corolle), le tout concrescent en une masse parenchymateuse unique.

Concrescence parenchymateuse seule. — Prenons pour type *Echium pyrenaicum*. Les 5 faisceaux sépalaires qui ont gagné la périphérie (fig. 1) donnent chacun, à droite et à gauche, une branche qui monte parallèlement à la nervure médiane. Le départ de ces faisceaux secondaires a lieu bien au-dessous de la scission circulaire qui isole le calice du réceptacle ; les faisceaux pétalaires commencent à se dégager du système vasculaire central dont les vides ont été comblés par les traces des faisceaux des cycles supérieurs après le départ des faisceaux sépalaires (*Echium pyrenaicum, Solenanthus apenninus, Pulmonaria saccharata*).

Parfois les nervures secondaires se divisent aussi dans le réceptacle en un nombre variable de faisceaux qui se redressent et entrent dans les sépales parallèlement aux nervures médianes

(*Phlox paniculata, Calystegia sepium*) [fig. 2]. Ici donc, le système vasculaire de chaque sépale est complètement indépendant des systèmes voisins.

Concrescence parenchymateuse et vasculaire à la fois. — Le premier degré de concrescence vasculaire s'observe chez *Solanum Dulcamara, S. pseudo-capsicum, Jochroma tubulosum,* etc... (fig. 3) où les premières nervures secondaires nées des nervures médianes dans le réceptacle, au lieu de monter parallèlement à ces nervures médianes, courent au contraire horizontalement à la rencontre l'une de l'autre. Des branches horizontales ainsi formées montent des nervures en nombre variable suivant les cas.

Le plus souvent, la concrescence entre les pièces calicinales est plus profonde ; les nervures marginales sépalaires, au lieu de s'unir à leur nervure médiane, s'unissent deux à deux en une nervure marginale géminée située juste au milieu de l'intervalle qui sépare deux nervures médianes voisines.

La réunion des nervures marginales a lieu plus ou moins haut dans le calice.

Nervures marginales géminées dans le réceptacle seulement. — Il arrive parfois que la réunion se fait dans le réceptacle même ; la nervure marginale géminée est alors réduite à un très court faisceau auquel est superposé un faisceau pétalaire. Celui-ci, par ce fait, est bi-fasciculé, et, après la sortie du faisceau marginal géminé, ses deux traces se réunissent en une seule (figures 4 et 5).

Les nervures médianes sépalaires et les nervures marginales montent dans le réceptacle et ne se ramifient que dans le tube calicinal. Ici, l'insertion de chaque sépale pris en particulier est très large, et les nervures marginales n'ont aucune relation directe avec les nervures médianes auxquelles elles devraient être reliées théoriquement. Cela se passe ainsi chez *Lycium Barbarum, L. chinense, Nicotiana longifolia, Nepeta grandiflora, Veronica spicata,* etc.

Dans ces exemples, les nervures marginales ne s'anastomosent aux nervures médianes que dans la partie libre du calice. Chez *Solanum jasminifolium,* c'est juste au niveau de l'insertion apparente que les nervures marginales sont reliées horizontale-

ment aux nervures médianes. Ailleurs, c'est dans le réceptacle même qu'il faut déjà chercher les anastomoses ; ainsi, par exemple, chez *Atropa Belladona, Scopolia orientalis, Incarvillea Olgæ, Pharbitis purpurea, Ph. Nil, Convolvulus tricolor, C. pentapetaloides, Vincetoxicum officinale, Apocynum cannabinum*, la nervure médiane donne dans le réceptacle, à droite et à gauche, une branche qui se divise plus ou moins suivant les cas ; la branche secondaire la plus externe s'unit à la branche marginale voisine (fig. 6). Chez *Scrophularia orientalis, Sc. nodosa, Linaria vulgaris, Verbascum Lychnitis*, où les nervures médianes se divisent déjà dans le réceptacle, les anastomoses ne se font que dans la partie libre du calice.

Il existe un cas particulier où les nervures marginales géminées appartiennent à la fois au calice et à la corolle.

Chez *Menyanthes trifoliata* en effet, on trouve dans le réceptacle 5 nervures marginales géminées (fig. 7), donnant chacune, à droite et à gauche, un faisceau. Mais ce faisceau, au lieu de se rendre en entier dans le calice pour y constituer une nervure marginale, se bifurque tangentiellement ; dans le réceptacle également, chaque nervure médiane sépalaire envoie à droite et à gauche une branche horizontale qui se bifurque aussi tangentiellement. Les branches externes, issues des faisceaux marginaux, s'unissent aux branches externes issues des nervures secondaires sépalaires ; les branches internes font de même. Il en résulte la formation de 20 faisceaux disposés radialement en deux circonférences concentriques ; ces faisceaux se redressent et montent verticalement dans le réceptacle (fig. 8) ; les 10 externes sont destinés au calice ; les 10 internes iront former dans la corolle des nervures marginales. Ici donc, non seulement il y a union vasculaire entre les différentes pièces du calice, mais encore l'union du calice avec la corolle est plus étroite que dans les cas cités plus haut. Dans les exemples précédents en effet, la marginale géminée n'appartient pas au faisceau pétalaire qui lui est superposé ; il y a simplement accolement de faisceaux dans le système vasculaire du pédicelle.

Chez *Menyanthes trifoliata*, la marginale géminée qui vient se ranger, comme dans le cas général, entre les traces du faisceau

pétalaire superposé, comprend à la fois des nervures sépalaires et pétalaires. C'est là une véritable union vasculaire de deux cycles.

Nervures marginales géminées dans le tube calicinal. — Enfin, il arrive souvent que les nervures marginales se réunissent déjà dans le tube. Chez *Forsythia suspensa* (fig. 9), les 4 nervures marginales géminées ne se divisent qu'un peu au-dessous des lobes, tandis que les 4 nervures médianes sépalaires se trifurquent au niveau de l'insertion apparente du calice.

Fleurs irrégulières. — Jusqu'ici, je n'ai envisagé que des calices réguliers ou très peu irréguliers. Lorsque les marginales géminées existaient, elles se trouvaient en nombre égal à celui des nervures médianes sépalaires. Il n'en est pas toujours ainsi lorsque le calice est irrégulier ; on y constate souvent une profonde altération dans la répartition des faisceaux.

Prenons comme exemple le calice de *Verbena paniculata* (fig. 10), qui est nettement zygomorphe. Il est sensiblement étiré dans le sens antéro-postérieur. Ici, pas de nervures marginales mais simplement 5 nervures médianes sépalaires qui, dans le réceptacle, se divisent toutes sauf une, l'antérieure ; les deux latérales antérieures se trifurquent, les deux latérales postérieures se trifurquent également mais leur branche antérieure se bifurque immédiatement. Nous trouvons donc à la base du tube calicinal, 15 nervures, dont 5 médianes, 8 secondaires et 2 tertiaires.

Nous avons vu plus haut que chez *Nepeta grandiflora* il existe 15 nervures à la base du calice, 5 médianes et 10 marginales ; entre chaque nervure médiane on trouve 2 nervures marginales, et toutes les marginales sont géminées dans le réceptacle. Il n'en est pas de même chez toutes les Labiées.

Chez *Teucrium Chamædrys* par exemple (fig. 11 et 12), on trouve 12 nervures à la base du calice, dont 5 sont des nervures médianes ; mais, sur les 7 autres, il n'y a que trois nervures marginales géminées, les antérieures, qui s'insèrent directement sur l'axe floral entre les traces bifasciculées des faisceaux pétalaires ; les deux marginales postérieures, l'une à droite, l'autre à gauche du plan floral, s'insèrent sur leur nervure médiane. A ce niveau, le réceptacle est comprimé vers le bord postérieur, tandis que le

bord antérieur est sensiblement élargi. Il s'ensuit que les deux marginales postérieures n'ont pu trouver place dans le réceptacle et ont dû s'insérer sur les nervures médianes latérales postérieures sans aucune connexion avec la nervure médiane postérieure située sur le plan floral. Vers le bord antérieur, qui est beaucoup plus large, la marginale située sur le plan floral s'anastomose dès la base avec les deux médianes voisines par 2 branches horizontales du milieu desquelles s'élève un tout petit faisceau.

Chez *Salvia Horminum* (fig. 13 et 14), le calice, surtout vers le sommet, a le bord postérieur très comprimé tandis que le bord antérieur est beaucoup plus large. On trouve à la base du tube 13 nervures dont 5 médianes sépalaires ; mais, par suite du rétrécissement de la partie postérieure du calice, les deux marginales géminées postérieures ne se divisent pas dans le tube ; la concrescence vasculaire est complète jusqu'au bout. Les autres sépales ayant leur base d'insertion plus large, ont leurs marginales libres dans toute la longueur du tube et géminées seulement dans le réceptacle. Ici donc, la concrescence plus accentuée dans une partie du calice détermine la concrescence vasculaire complète de 4 nervures libres en 2 nervures géminées.

Chez *Antirrhinum majus* (fig. 15), le calice est irrégulier et semble inséré sur un plan faisant un angle de 45° avec le pédicelle. Les sépales antérieurs sont presque entièrement libres, mais la concrescence va en s'accentuant de plus en plus vers le bord postérieur. Les insertions vraies des nervures médianes sépalaires sont à des niveaux très différents, ce qui rend très difficiles l'étude anatomique et la représentation par des schémas.

La nervure marginale géminée qui se trouve sur le plan de la fleur sort d'abord du système vasculaire du réceptacle, au-dessous du faisceau pétalaire antérieur. Elle est très courtement géminée dans le réceptacle et se divise aussitôt en deux branches, une pour chaque sépale voisin. Ces branches, après avoir pris une anastomose transverse avec les nervures médianes sépalaires voisines qui sortent à ce niveau, se divisent chacune en deux autres branches et le tout se dirige vers la périphérie. Il en est de même pour les nervures marginales géminées situées entre les sépales antérieurs et les latéraux postérieurs, avec cette seule différence

que les marginales antérieures des sépales latéraux postérieurs se trifurquent seulement au lieu de se bifurquer deux fois.

Par suite du large épanouissement du système vasculaire dans le réceptacle vers le bord postérieur, les marginales situées entre les sépales latéraux antérieurs et le sépale antérieur ne se réunissent plus et vont s'insérer séparément sur le système vasculaire central. Les sépales antérieurs ayant une base d'insertion moins large, leurs nervures marginales sont simplement bifurquées à la base, sans anastomose avec les médianes.

Voyons maintenant un cas d'irrégularité accidentelle. Il arrive souvent qu'on rencontre sur le même rameau des fleurs à calice irrégulier à côté d'autres dont le calice est parfaitement régulier. On trouve, par exemple, des fleurs de *Lycium chinense* dont le calice ne porte que 4 ou 3 dents; là encore on trouve des modifications qui retentissent jusque sur la disposition des faisceaux dans le pédicelle.

Lorsque 2 dents sont réunies en une seule, la nervure marginale qui devrait se trouver entre les deux nervures médianes rapprochées disparaît quelquefois totalement. Si la concrescence des 2 sépales est moins prononcée, on trouve une marginale géminée ou deux marginales isolées dans le tube, mais réunies à la base *au-dessus* du réceptacle; la nervure marginale géminée se prolonge parfois vers le bas, sans atteindre le réceptacle, mais il y a anastomose latérale avec les médianes sépalaires voisines. De plus, les faisceaux sépalaires, vus en coupe transversale, ne sont plus situés aux angles d'un pentagone régulier et la symétrie par rapport à un plan est détruite. Dans la partie supérieure du pédicelle, une coupe transversale montre que le système vasculaire, au lieu de former un cercle parfait, forme deux arcs vasculaires inégaux séparés par 1 ou 2 faisceaux. Cela se comprend facilement si on songe qu'il manque une ou deux traces vasculaires provenant des marginales géminées absentes.

Nous voyons en résumé que la concrescence radiale (concrescence du calice avec le réceptacle) a pour effet de reporter très bas dans la fleur l'insertion vraie des nervures médianes et souvent celle des nervures secondaires qui en dépendent; d'autre part, que la concrescence latérale provoque la formation de ner-

vures marginales géminées sur un parcours plus ou moins étendu, reliées ou non aux nervures médianes sépalaires. La zygomorphie détermine tantôt la formation de nouvelles nervures, tantôt la concrescence ou la suppression complète de plusieurs d'entre elles.

Ces deux causes réunies, concrescence et zygomorphie, nous montrent donc clairement qu'une très faible variation dans le niveau de la croissance intercalaire entraîne des différences considérables dans la répartition des faisceaux libéroligneux de la fleur, et que la nervation peut être profondément altérée d'une pièce à une autre, dans un même cycle[1].

EXPLICATION DES FIGURES

I. *Echium pyrenaicum*. — S, faisceaux médians sépalaires ; *s*, fais. secondaires sépalaires ; P, faisc. pétalaires qui vont sortir du cylindre central.

II. *Calystegia sepium*. — Mêmes lettres. E, faisc. staminaux et carpellaires réunis.

III. *Solanum Dulcamara*. — S, faisc. médians sépalaires ; *s*, branches horizontales ; *s'*, faisc. tertiaires s'élevant des branches anastomotiques ; P, faisc. pétalaires ; E, faisc. staminaux.

IV. *Lycium Barbarum*. — Mêmes lettres ; *pp*, traces des faisceaux pétalaires ; M, faisc. marginaux géminés ; E, faisc. staminaux et carpellaires.

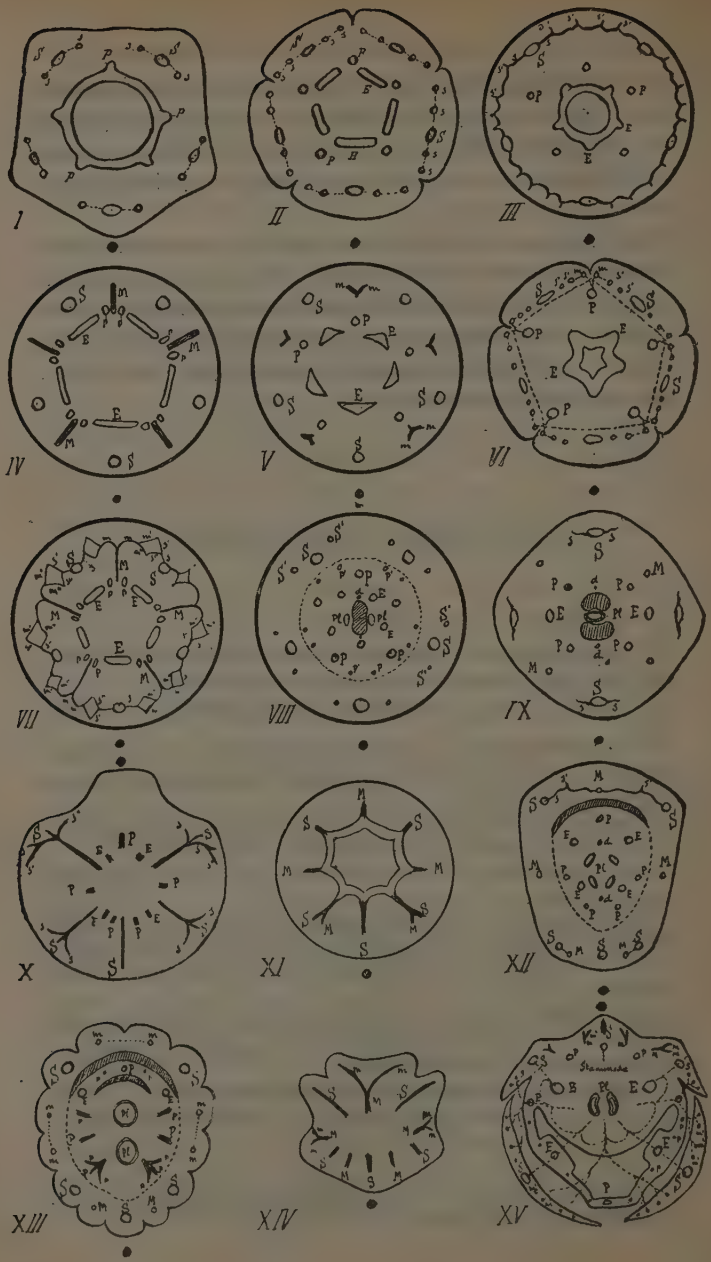
V. *Lycium Barbarum*. — P, faisc. pétalaires $(p + p)$; *m*, faisc. marginaux à leur point d'union.

VI. *Pharbitis purpurea*. — *m*, faisc. marginaux séparés : *s'*, faisc. secondaires et tertiaires. Le pentagone pointillé marque la ligne où se fera la scission qui isolera le calice du réceptacle ; les autres lignes pointillées indiquent les relations entre les faisceaux.

VII. *Menyanthes trifoliata*. — *m*, faisceaux marginaux ; *m'*, branches allant aux sépales ; *m''*, branches allant aux pétales ; *s*, faisc. sépalaire secondaire ; *s'*, branches sépalaires ; *s''*, branches pétalaires.

VIII. *Menyanthes trifoliata*. — S', faisc. marginaux sépalaires ; P', faisc. marginaux pétalaires ; Pl, faisceaux placentaires réunis ; *d*, faisc. médians carpellaires. Au centre, la base de la loge ovarienne.

1. Travail fait au laboratoire de matière médicale de l'École supérieure de pharmacie de Nancy. — 30 juin 1896.



P. Grélot del.

IX. *Forsythia suspensa.* — Mêmes lettres que VII et VIII.

X. *Verbena paniculata.* — Mêmes lettres que VI; *s'*, faisc. sépalaires tertiaires.

XI. *Teucrium Chamædrys.* — S, faisc. médians sépalaires; M, faisc. marginaux géminés.

XII. *Teucrium Chamædrys.* — Mêmes lettres que III; *d*, faisc. médians carpellaires; Pl, faisc. placentaires.

XIII. *Salvia Horminum.* — Mêmes lettres que III; *p*, faisc. pétalaires secondaires.

XIV. *Salvia Horminum.* — Coupe à la base du réceptacle. Mêmes lettres.

XV. *Antirrhinum majus.* — S, faisc. médians sépalaires; M, faisc. marginaux géminés; *m*, faisc. marginaux libres; P, faisc. pétalaires; *p*, faisc. pétalaires secondaires; E, faisc. staminaux; Pl, les 4 faisc. placentaires réunis deux à deux; le staminode se trouve sur le plan floral.

ESPÈCES CRITIQUES

D'AGARICINÉS

LEPIOTA CEPÆSTIPES ET *L. LUTEA*

Par M. Julien GODFRIN

PROFESSEUR A L'UNIVERSITÉ DE NANCY

Pendant l'été, il croît dans les serres deux Lépiotes, l'une blanche et recouverte de mèches floconneuses brunes, l'autre entièrement jaune sulfurin. Elles ont été décrites primitivement sous les noms, la première d'*Agaricus cretaceus* par Bulliard[1], la seconde d'*Agaricus luteus* par Withering[2].

Les premiers observateurs de ces plantes les avaient donc spécifiquement séparées. Mais leurs successeurs en ont généralement pensé autrement, ainsi que vont le montrer quelques notes bibliographiques.

Il faut d'abord citer Albertini et Schweinitz qui, ayant trouvé un peu plus tard une Lépiote jaune, crurent avoir affaire à une espèce nouvelle et la nommèrent *Ag. flammula*[3]. Schnizlein, dans les mêmes conditions, créa l'*Ag. flos-sulphuris*[4]. Mais il est généralement admis, comme on va le voir, que ces plantes ne diffèrent pas de celle de Withering, citée plus haut; de sorte qu'il y a là, vraisemblablement par ignorance des travaux antérieurs, de nouvelles désignations d'une espèce déjà décrite et,

1. Bulliard, *Champ.*, t. 374.
2. Withering, *Arrang.*, III, p. 344.
3. Alb. and Schw., *Consp. fung.*
4. Schnizl., *Sturm's Deutschl. Flora*, t. I.

par conséquent, un double emploi. De plus, ces auteurs n'ayant connu que l'une des deux plantes qui nous occupent, n'ont pu étudier leurs affinités ; ils ne devraient donc pas figurer dans ce résumé ; aussi est-ce seulement pour mémoire que je les mentionne.

Sowerby[1] relégua l'*Ag. cretaceus* et l'*Ag. luteus* au rang de variétés et les réunit au même titre pour en former une espèce fictive, une souche en quelque sorte, à laquelle il imposa le nom nouveau d'*Ag. cepæstipes,* qui a prévalu et qui figure dans la plupart des ouvrages. — Persoon dans le *Synopsis,* Fries dans *Hymenomycetes Europœi,* Saccardo dans le *Sylloge,* Oudemans dans la *Revision des Champignons des Pays-Bas,* adoptent cet arrangement.

M. Quélet[2] rétablit comme espèce le champignon de Bulliard, mais en fait seulement un synonyme d'*Ag. cepæstipes* Sow. L'*Ag. luteus* est toujours considéré comme une variété et rattaché à cette espèce. Du reste, voici la synonymie admise par M. Quélet :

Esp. *Lepiota cepæstipes* Sow., *L. cretacea* Bull., *L. rorulenta* Pass. d'après Barla, *Champ. des Alpes mar.*
Var. *Lepiota lutea* With., *L. flammula* Alb. et Schw., *L. flos-sulphuris* Schnizl.

Pour Greville[3], Cooke[4], Winter[5], la variété représentée par l'*Ag. luteus* devrait même être supprimée et cette plante deviendrait purement et simplement une forme de *Lepiota cepæstipes ;* de sorte que *Lep. cepæstipes, L. cretacea, L. flammula, L. flos-sulphuris* seraient synonymes.

Enfin M. Patouillard[6] a créé pour ces deux Lépiotes un nouveau genre, *Leucocoprinus,* se basant sur l'existence d'un pore germinatif à l'extrémité de la spore, comme chez les Coprins. MM. Constantin et Dufour[7] se sont rangés à cette manière de voir.

1. Sow., *Eng. Fung.,* t. II.
2. Quél., *Flore mycol.,* p. 298.
3. Grev., *Scott. Crypt. Fl.,* t. 333.
4. Cooke, *Handb.,* p. 16, et *Ill.,* t. V.
5. Winter, *Rabenhorst's Krypt.,* t. I, p. 837.
6. Pat., *Journ. de bot.,* t. II, 1888, p. 12.
7. Const. et Duf., *Nouv. Flore des Champ.,* p. 9.

Je me bornerai à cette citation ; elle montre que les mycologues sont loin de s'accorder sur la parenté possible de *Lepiota cretacea* et de *L. lutea*. Ces divergences m'ont engagé à examiner de nouveau ces deux plantes, d'autant plus qu'il me semble surprenant qu'avec des colorations aussi complètement et aussi constamment distinctes, elles aient pu être confondues dans le même type spécifique. Pour cela, j'ai profité d'un heureux hasard qui m'a procuré cette année et presque simultanément les deux Lépiotes en cause ; l'une provenait des serres du Jardin botanique de Nancy, l'autre m'avait été obligeamment envoyée par MM. Claudel, de Docelles, les zélés cryptogamistes, que je remercie bien sincèrement.

Il n'était pas nécessaire, pour le but poursuivi, de soumettre ces Champignons à une analyse détaillée et portant sur beaucoup d'organes ; il suffisait de mettre en relief un petit nombre de caractères des plus essentiels, de définition très nette et de facile constatation. Outre la coloration, qui frappe tout d'abord et dont j'ai suffisamment parlé, j'ai été amené à m'arrêter, parmi beaucoup d'autres, sur les points suivants : l'aspect et la structure du chapeau, la forme et la dimension des spores, le mode de dispersion des basides relativement aux paraphyses. C'est sous ces différents titres que je vais examiner les plantes en litige. Pour ne rien préjuger du résultat de cette étude et pour ne pas employer de dénominations que je serais peut-être tout à l'heure amené à rejeter, je les désignerai par leur couleur respective.

Aspect et structure du chapeau. — *Forme blanche.* — Le chapeau, relativement épais et possédant une certaine consistance, est parsemé de mèches floconneuses brunes plus abondantes vers le sommet. Comme la plupart des formations semblables, ces mèches sont composées d'hyphes réunies en faisceaux et convergeant en pointe à l'extrémité libre. Très souvent, et ici en particulier, le contenu et la membrane de ces hyphes s'altèrent et elles contractent adhérence entre elles, ce qui produit probablement et maintient la pointe de la mèche.

Forme jaune. — Le chapeau présente au bord une striation qui n'existe pas dans l'autre forme ; il est très mince, presque membraneux, et se flétrit rapidement. Secrétan le caractérise très

exactement comme suit : « Chair presque nulle, sèche, molle et se déchirant comme du papier brouillard. » (*Mycographie suisse*, p. 57.) La surface est recouverte d'une fine poussière jaune qui se détache facilement, s'attachant aux corps avec lesquels le Champignon vient en contact. Au-dessous, les filaments extérieurs se redressent presque normalement à la surface, et se terminent librement par un renflement plus ou moins volumineux et dont la forme varie de celle d'une olive à la sphère. Les sphères représentent l'état le plus avancé de ce renflement et mesurent en moyenne 25-30 μ. de diamètre ; à leur maturité, elles se séparent des hyphes qui les portent, entraînant à l'endroit de leur insertion un faible acumen ; elles constituent la couche pulvérulente du chapeau. Par place elles peuvent s'accumuler et produire des agglomérations qui figurent assez bien des mèches ou des écailles, mais sur la nature desquelles on ne peut se méprendre.

SPORES. — *Forme blanche.* — Spore ovoïde avec la petite extrémité pointue montrant un pore germinatif ; longueur 10-11 μ.

Forme jaune. — Spore elliptique globuleuse 6-7 μ.

MODE DE DISTRIBUTION DES BASIDES. — *Forme blanche.* — Les basides, peu nombreuses relativement aux paraphyses, sont dispersées sans ordre parmi celles-ci.

Forme jaune. — Il y a une baside à chacun des quatre angles d'une paraphyse ou réciproquement, comme on le remarque chez beaucoup d'Agaricinés chromosporés. Ces deux éléments cellulaires se trouvent donc en nombre égal.

En résumé, on voit que les Champignons considérés sont séparés par des différences d'importance essentielle, et que des caractères macroscopiques ou microscopiques peuvent être employés indifféremment à les distinguer. J'en conclus sans hésitation qu'ils représentent deux espèces parfaitement légitimes et même très éloignées l'une de l'autre. Il importe maintenant de savoir quels noms doivent leur être appliqués.

L'espèce sulfurine devra être appelée, d'après son premier descripteur et comme on a généralement continué à le faire depuis, *Lepiota lutea*.

Quant à l'espèce blanche, je ne puis admettre sa désignation courante et je dois à ce sujet deux mots d'explication. La plupart

des auteurs postérieurs à Sowerby en ont fait le type d'une espèce à laquelle ils rattachent comme variété ou synonyme *Lepiota lutea*, et appellent cette espèce *Lepiota cepæstipes*. Or, ce n'est pas là répondre à l'idée de Sowerby qui avait destiné cette dénomination, comme je l'ai dit dans la revue bibliographique, à l'ensemble des deux Lépiotes et non pas en particulier à l'une d'elles. On attribue donc à la partie le nom qui ne convient qu'au tout, ce qui ne peut s'admettre. D'ailleurs, pourquoi chercher un nom à la Lépiote blanche rétablie comme espèce autonome? Bulliard ne l'a-t-il pas appelée, en l'observant le premier, *Ag. cretaceus?* C'est cette désignation qui doit lui rester.

Cela étant, voici la synonymie et la diagnose macroscopique que je propose pour les deux Lépiotes qui ont fait le sujet de cette note :

Lepiota (ag.) cretacea Bull. ; *cepæstipes* v. *cretacea* Sow. ; *Leucocoprinus cepæstipes* Pat.

Chapeau convexe, mamelonné (3-5 cm), peu épais, *blanc, couvert de mèches retroussées brun-roussâtre, confluentes au sommet*. Lamelles écartées du stipe, minces, serrées, inégales, *blanches puis faiblement cendrées*. Stipe renflé à la base (7-8 cm × 4-5 mm), plein, puis creux, revêtu de flocons fugaces, blanc puis rosé ; anneau supère membraneux, *blanc*.

Lepiota (ag.) lutea With. ; *cepæstipes* v. *lutea* Sow. ; *flammula* Alb. et Schw. ; *flos-sulphuris* Schnizl.

Champignon *entièrement jaune sulfurin*. Chapeau campanulé, puis convexe mamelonné (2-3 cm) *très mince, strié, pulvérulent-furfuracé*, de couleur plus foncée au centre. Lamelles écartées du stipe, minces, serrées, inégales. Stipe renflé à la base (4-5 cm × 3 mm), plein, puis creux ; anneau supère membraneux.

DE

L'ACTION DE LA NÉBULOSITÉ

SUR L'AMPLITUDE DE L'OSCILLATION DIURNE

DE LA TEMPÉRATURE

Par C. MILLOT

Les hommes de science les mieux prévenus du danger des conceptions à priori ne peuvent, malgré toute leur attention, les éviter complètement et se laissent aller à énoncer sans y prendre garde, à enseigner même parfois, des explications ou des relations non vérifiées par l'expérience ou le calcul, mais dont l'évidence ne semble pas, au premier abord, pouvoir être contestée. Quand de telles assertions se recommandent de la paternité d'un maître, qui songerait à les mettre en doute? Ainsi peuvent se glisser, dans les meilleurs ouvrages, des erreurs que tous les auteurs propagent ensuite à l'envi en s'inspirant les uns des autres.

Pour plusieurs raisons qu'il serait trop long de développer, mais dont nous indiquerons seulement quelques-unes, la météorologie est plus particulièrement victime de cette tendance de l'esprit humain contre laquelle il est si difficile de réagir.

D'abord la météorologie n'est pour ainsi dire pas enseignée en France, où elle ne constitue qu'un chapitre, toujours sacrifié, des cours de physique, tandis qu'à l'étranger cette science possède des chaires spéciales assez nombreuses. On comprendra les fâ-

cheuses conséquences de cet état de choses en se rappelant le principe si vrai malgré son apparence paradoxale : pour bien connaître une science, il faut l'enseigner. Aussi les rares traités de météorologie publiés dans notre pays sont-ils surtout des œuvres de vulgarisation, et c'est précisément dans ce genre de livres que le désir de tout expliquer fait affluer en plus grand nombre les théories hasardées.

D'autre part, dans la recherche des causes des phénomènes atmosphériques, on oublie trop leur complexité extrême, pour ne s'attacher qu'à un seul de leurs nombreux facteurs. De là tant de conceptions erronées et vraiment simplistes à l'excès.

Enfin la grande facilité des méthodes d'observation, plus apparente toutefois que réelle, a porté un tort considérable à la météorologie en en faisant, pour ainsi dire, une science d'amateurs ; beaucoup de ses adeptes, dont la bonne foi ne peut être soupçonnée, n'ont malheureusement pas l'esprit rompu à une rigoureuse discipline scientifique.

Dans la pratique d'un enseignement que, depuis treize années, nous voulons toujours plus consciencieux, nous avons dû déjà rejeter ou modifier un bon nombre d'assertions inexactes que l'autorité de leurs parrains nous avait fait d'abord accepter sans contrôle, ou que nous-même avions émises, les jugeant d'une évidence indiscutable. Récemment encore, dans le cours de recherches qui avaient un autre but, notre attention a été appelée sur la relation inverse, si souvent énoncée, qui existerait entre la nébulosité et l'amplitude de l'oscillation diurne de la température.

Il semble absolument incontestable que plus le ciel est densément couvert, plus doivent être restreints les écarts de la température, et que ceux-ci ne peuvent manquer d'atteindre leur valeur maxima par le ciel le plus complètement pur. En effet, un écran nuageux atténuera tour à tour les effets de la radiation solaire dans la journée et la perte de chaleur par rayonnement terrestre pendant la nuit. Un ciel pur, au contraire, devra faire succéder à une vive insolation un refroidissement nocturne intense. Tout au plus pourrait-on se demander si, dans le cas d'un ciel simplement nuageux, la quantité de nuages plus ou moins isolés

ou groupés est bien en réalité inversement proportionnelle à l'amplitude de l'oscillation diurne de la température.

Examinons cependant les faits. Pour cela, mettons en regard la nébulosité, exprimée en tant pour cent de l'étendue du ciel, et l'écart des températures extrêmes de chacun des 365 jours de l'année 1895, par exemple. (Voir pages 100 et 101.)

TABLEAU.

TABLEAU DE LA NÉBULOSITÉ, DE L'HUMIDITÉ E

De chacun des jour

Nébulosité = N. — Humidité = H. — Différen

JOURS du MOIS.	JANVIER.			FÉVRIER.			MARS.			AVRIL.			MAI.			JUIN.		
	N	T—t	H	N	T—t	H	N	T—t	H	N	T—t	H	N	T—t	H	N	T—t	H
1	75	2°8	90	75	9°0	80	25	5°6	80	50	12°8	67	25	14°8	69	50	11°4	6
2	75	5°6	87	0	9°6	71	100	4°0	87	75	8°0	66	50	7°2	70	75	14°2	6
3	50	4°6	90	50	8°6	74	50	6°2	77	50	9°6	70	75	10°4	67	25	12°6	6
4	100	8°0	87	100	6°0	80	50	4°6	89	50	7°8	60	50	9°8	71	50	10°8	6
5	75	3°6	88	50	4°6	73	75	4°4	84	25	11°0	60	75	13°2	75	75	7°6	7
6	100	7°0	79	0	6°0	76	0	11°2	78	75	15°8	63	25	17°2	55	75	6°6	8
7	25	4°2	86	0	7°2	74	0	14°8	68	100	9°8	89	0	12°2	48	50	11°8	6
8	50	8°2	84	25	8°2	77	0	15°0	68	75	7°6	72	25	12°2	57	25	12°8	5
9	100	4°0	86	25	11°4	77	100	13°6	72	25	14°8	60	50	14°8	63	25	13°8	5
10	100	4°8	84	50	12°2	75	100	9°4	85	0	17°6	56	75	13°6	71	50	10°4	7
11	50	6°2	82	100	10°2	95	50	8°0	88	50	15°0	62	50	13°4	80	100	4°2	8
12	25	8°4	75	25	4°2	79	50	8°2	65	25	8°0	52	25	15°8	46	50	8°2	6
13	75	8°6	74	75	11°6	80	25	7°4	76	0	10°8	48	50	15°0	53	50	10°6	4
14	50	10°4	79	0	9°8	81	100	2°8	82	0	10°2	55	50	9°2	56	75	7°8	6
15	50	6°6	86	25	14°6	80	0	8°0	71	0	15°0	50	100	5°0	78	50	8°6	6
16	75	5°4	92	25	11°8	74	0	11°4	67	0	17°2	48	75	5°2	66	25	11°0	6
17	75	6°6	87	50	6°4	68	0	11°0	69	50	14°4	53	75	7°4	84	0	19°0	6
18	50	4°8	82	75	7°2	81	0	12°8	72	50	8°8	81	100	7°8	61	75	15°2	6
19	75	8°0	75	75	6°2	84	75	11°2	65	25	12°8	60	100	6°6	85	75	13°2	7
20	75	4°8	93	0	4°8	76	100	3°4	83	50	14°2	65	75	9°8	93	50	9°4	7
21	100	3°4	89	50	13°0	67	75	9°2	74	75	15°6	57	100	9°6	86	25	14°0	5
22	75	4°0	80	100	13°6	89	50	11°6	76	50	10°8	66	75	8°4	84	25	15°0	6
23	100	3°4	96	75	5°4	78	25	13°6	76	75	10°0	68	75	11°6	62	25	14°4	5
24	100	4°6	87	50	4°2	83	100	11°2	82	75	7°8	74	50	16°2	67	75	9°6	6
25	100	4°6	91	75	9°0	78	100	1°6	88	75	8°2	73	100	11°6	78	25	12°0	5
26	75	6°6	82	0	7°8	72	75	7°6	79	75	8°2	70	75	9°2	81	50	13°6	6
27	25	6°0	85	75	8°0	84	100	5°6	91	75	7°6	68	50	10°8	66	25	18°0	4
28	0	9°6	61	75	6°6	73	75	8°0	73	100	9°0	71	0	12°8	50	50	16°6	5
29	0	12°6	60				75	6°8	71	100	7°8	88	0	16°2	50	100	16°0	6
30	100	15°8	76				50	7°6	70	75	10°2	76	25	17°0	48	50	14°8	6
31	25	6°4	84				50	8°6	75				75	11°2	47			

DE LA DIFFÉRENCE DES TEMPÉRATURES EXTRÊMES

de l'année 1895.

des températures extrêmes = T — t.

JUILLET.			AOUT.			SEPTEMBRE.			OCTOBRE.			NOVEMBRE.			DÉCEMBRE.			JOURS du MOIS.
N	T—t	H	N	T—t	H	N	T—t	H	N	T—t	H	N	T—t	H	N	T—t	H	
75	9°0	73	25	10°0	70	25	17°2	52	50	12°6	65	0	6°4	66	100	3°8	87	1
50	8°8	67	100	7°4	80	25	16°6	56	75	10°4	63	100	7°4	70	75	3°8	85	2
50	9°2	65	50	7°4	71	25	15°8	57	75	6°4	65	75	9°8	72	100	5°4	86	3
25	12°4	62	100	8°2	71	25	14°4	55	75	8°2	66	75	10°8	81	75	4°6	84	4
75	8°8	73	50	9°4	70	25	13°6	58	75	9°8	67	75	7°6	83	75	6°0	77	5
50	11°4	61	50	8°4	65	25	16°4	57	75	11°2	78	100	6°8	92	100	4°8	92	6
25	13°6	56	50	9°0	65	0	18°8	52	50	3°8	75	100	3°8	92	50	1°0	65	7
0	17°4	64	75	9°4	72	0	18°0	56	75	10°2	74	100	4°4	77	50	3°4	67	8
0	16°6	62	75	1°8	69	0	10°2	54	100	4°2	85	75	5°6	64	75	9°4	75	9
0	12°8	61	25	14°8	65	0	17°4	50	75	4°2	87	100	4°6	90	100	8°8	83	10
50	12°2	60	100	8°6	78	75	4°4	77	50	7°0	66	75	6°0	82	50	6°0	85	11
100	1°6	89	50	9°8	65	50	7°2	68	100	6°6	70	100	2°2	90	100	6°2	92	12
25	11°6	60	100	6°2	79	75	5°6	62	25	5°8	76	75	2°0	78	75	3°4	81	13
75	10°8	65	75	8°8	71	75	8°2	81	0	10°4	78	50	7°6	83	100	3°2	86	14
25	11°2	66	25	8°0	73	50	13°8	68	25	17°6	60	75	6°2	92	100	5°2	80	15
25	17°4	66	25	1°6	65	25	13°8	60	100	7°8	86	25	10°8	77	50	6°0	81	16
50	16°6	71	0	13°6	58	0	16°6	58	25	6°2	70	50	8°4	82	50	3°0	90	17
25	13°0	67	25	17°6	61	0	17°4	57	50	9°8	58	100	2°4	90	75	2°0	83	18
50	7°2	79	0	17°4	52	25	17°0	52	0	8°8	56	100	2°8	87	100	1°8	76	19
75	10°8	58	25	16°2	61	25	9°2	67	0	10°6	51	50	4°6	88	100	2°2	86	20
75	10°2	66	0	15°6	56	0	15°6	44	0	10°8	63	75	2°0	88	100	2°4	93	21
75	8°8	75	0	15°0	55	0	17°4	30	50	11°8	77	25	7°4	67	75	3°6	82	22
75	7°4	74	25	15°6	47	0	17°6	58	100	7°2	94	100	6°4	97	75	4°6	82	23
75	12°4	76	50	9°0	70	0	16°2	59	75	3°6	90	100	5°2	74	100	5°2	85	24
25	15°6	66	50	11°4	61	0	15°9	58	50	10°4	64	100	2°8	71	100	6°2	77	25
25	14°2	53	0	11°6	58	0	15°6	54	75	9°4	70	0	7°4	74	100	4°0	96	26
25	11°6	61	50	18°4	59	0	14°2	58	50	5°0	59	0	8°2	77	100	2°2	83	27
50	16°6	57	25	10°8	62	0	16°0	56	75	8°8	77	25	6°4	88	100	7°2	78	28
50	6°0	72	0	14°0	60	0	13°8	62	75	9°8	78	100	6°8	93	100	8°0	78	29
75	11°4	60	0	15°4	60	0	12°8	63	100	5°2	84	75	8°8	91	100	11°2	96	30
50	7°4	78	25	10°0	60				25	5°6	80				100	9°0	90	31

On n'a pas besoin de considérer longtemps ce tableau pour y découvrir, dans la même saison, à quelques jours à peine d'intervalle ou même dans deux jours voisins, de plus grands écarts de température par ciel couvert (N = 100) que par ciel pur (N = 0). En voici quelques exemples :

Dates.	Nébulosité.	Différence entre les températures extrêmes.
28 janvier	0	9°6
30 janvier	100	15°8
20 février	0	4°8
22 février	100	13°6
29 juin	100	16°0
10 juillet	0	12°8
1er novembre	0	6°4
2 novembre	100	7°4

Les nébulosités intermédiaires, 25, 50 et 75, nous offriraient des sujets d'étonnement moins remarquables, mais plus nombreux.

N'y aurait-il donc aucun rapport entre le degré de nébulosité du ciel et l'amplitude de l'oscillation du mercure dans le thermomètre? — Si ; mais pour le mettre en relief, il faut comparer entre eux les écarts *moyens* de température correspondant à chaque proportion de nébulosité. En faisant le calcul, on trouve en effet que, pour l'année 1895, à Nancy :

Les 70 jours de temps couvert ont une différence moyenne de 6°28 entre leurs températures extrêmes ; les différences maxima et minima étant respectivement 16°0 le 29 juin et 1°6 le 25 mars et le 12 juillet.

Les 94 jours de ciel aux trois quarts couvert (N = 75) ont une différence moyenne de 8°14 entre leurs températures extrêmes ; les différences maxima et minima étant respectivement 15°8 le 6 avril et 2°0 le 21 novembre et le 18 décembre.

Les 80 jours de ciel à moitié couvert (N = 50) ont une différence moyenne de 9°5 entre leurs températures extrêmes ; les différences maxima et minima étant respectivement 18°4 le 27 août et 1°0 le 7 décembre.

Les 64 jours de ciel au quart couvert (N = 25) ont une diffé-

rence moyenne de 12° entre leurs températures extrêmes ; les différences maxima et minima étant respectivement 18°0 le 27 juin et 1°6 le 16 août.

Enfin, les 57 jours de ciel pur ont une différence moyenne de 13°13 entre leurs températures extrêmes ; les différences maxima et minima étant respectivement 19°0 le 17 juin et 6°0 le 6 février.

Les extrêmes différences diurnes de l'année 1895 à Nancy sont ainsi 19°0 le 17 juin, par ciel pur, et 1°0 le 7 décembre par ciel à moitié couvert.

La relation inverse dont nous cherchions à constater l'existence est donc réelle, mais en gros seulement et non pour chaque jour ; l'écart des températures extrêmes d'une journée étant connu, on ne peut absolument pas en conclure la nébulosité ou réciproquement, comme on aurait pu l'espérer d'après l'énoncé trop explicite du rapport inverse entre ces deux quantités.

Pourquoi la loi, vraie en somme, n'apparaît-elle que dans les moyennes ? Sans aucun doute parce que d'autres facteurs interviennent, et d'abord le degré d'humidité de l'air. L'énorme pouvoir absorbant de l'eau sous toutes ses formes, par conséquent de sa vapeur, condensée ou non — visible ou non — fait de celle-ci un régulateur puissant de la température de l'air : la vapeur d'eau tempère la chaleur en prélevant une part importante de la radiation solaire, elle modère le froid en rayonnant à son tour en l'absence du soleil.

C'est pour étudier cette action de la vapeur atmosphérique que nous avons ajouté au tableau des pages 100 et 101 une colonne consacrée à l'humidité de l'air.

A ne considérer que les moyennes, l'humidité de l'air inférieur semble marcher d'accord avec la nébulosité du ciel. Ainsi l'humidité moyenne des jours de temps couvert est de 84 p. 100 ; de ciel aux trois quarts couvert, 75 ; à moitié couvert, 70 ; au quart couvert, 64 ; pur, 60. Mais si l'on entre dans le détail, on retrouve dans les chiffres du tableau un fait qui est d'expérience journalière, à savoir que les couches inférieures de l'air peuvent être parfois sèches malgré un ciel couvert, et inversement, que le ciel est souvent pur avec un air passablement humide. Le 18 mai, par

exemple, l'humidité de l'air ne s'élevait qu'à 61 p. 100 par temps couvert, alors qu'elle atteignait 81, le 14 février, par ciel pur. On pourrait citer en foule des cas analogues, surtout avec les nébulosités intermédiaires.

La nébulosité du ciel et l'humidité de l'air inférieur ne suivent donc pas une marche exactement parallèle et ne peuvent manquer, par conséquent, d'interférer leurs actions, ou plutôt de combiner entre eux, de toutes les façons possibles, leurs effets incessamment variés, pour diminuer dans des proportions sans cesse inégales l'amplitude de l'oscillation diurne de la température de l'air.

Afin de nous faire une idée de l'importance du second facteur, calculons, comme nous l'avons fait pour la nébulosité, les écarts diurnes moyens de température correspondant à l'humidité seule.

L'écart moyen pour une humidité de	90 à 86	est de. . . . . 5°0
—	85 à 81	— . . . . . 6°2
—	80 à 76	— . . . . . 8°2
—	75 à 71	— . . . . . 8°8
—	70 à 66	— . . . . . 10°0
—	65 à 61	— . . . . . 11°4
—	60 à 56	— . . . . . 13°8
—	55 à 50	— . . . . . 14°5[1]

L'action de l'humidité de l'air sur l'amplitude de l'oscillation diurne de la température est donc de même ordre que celle de la nébulosité et il n'y a aucune raison pour attribuer à celle-ci la prépondérance, encore moins une influence exclusive.

On constaterait probablement aussi que l'écart des extrêmes diurnes de la température dépend, dans une certaine mesure, de la pression barométrique et de la direction du vent. Nous n'examinerons pas ces deux derniers facteurs, parce que leur action, se traduisant le plus souvent par une modification de l'humidité et de la nébulosité, doit se trouver implicitement comprise, en grande partie du moins, dans l'étude que nous venons de faire.

Malgré nos recherches laborieuses, nous n'avons pas épuisé la

1. Les journées ayant une humidité moyenne supérieure à 90 ou inférieure à 50 ne sont pas assez nombreuses pour qu'il y ait eu de l'intérêt à calculer leur écart moyen de température.

question ni totalisé les causes auxquelles obéit la température de l'air quant à l'amplitude de son oscillation diurne. Ainsi, les faits suivants demandent une autre explication ; on la trouverait peut-être en examinant avec soin toutes les conditions atmosphériques des jours où ces faits se sont passés, ou les changements de temps qui ont pu avoir lieu aux mêmes dates. Le 30 décembre, un des jours les plus courts de l'année, par un ciel couvert et une humidité très grande, 96 p. 100, on trouve une différence de 11°2 entre le maximum et le minimum des 24 heures ; tandis que le 12 juillet, avec un ciel couvert également, mais avec une humidité moindre, 89 p. 100, et malgré la longueur du jour, l'écart ne s'élève qu'à 1°6. L'avant-veille de ce jour, le 10 juillet, un ciel pur et une humidité de 61 p. 100 fournissaient une différence de 12°8, supérieure de 1°6 seulement à celle d'un jour couvert, très humide, voisin du solstice d'hiver. Etc., etc.

Les phénomènes météorologiques sont donc loin d'avoir la simplicité et leur étude la facilité que l'on est trop généralement porté à leur attribuer.

En résumé et pour conclure, nous dirons qu'à Nancy du moins :

1° L'amplitude de l'oscillation diurne de la température de l'air est sous la dépendance immédiate, mais non exclusive, du degré de nébulosité du ciel et du degré d'humidité de l'air inférieur.

2° Ces deux facteurs, d'importance égale en somme, diminuent l'amplitude de l'oscillation diurne de la température de l'air, mais ils éprouvent des variations continuelles qui ne sont pas toujours simultanées, ni de même grandeur, ni de même sens.

SUR QUELQUES EXEMPLES

DE LIGNIFICATION

DE L'ÉPIDERME PLACENTAIRE

Par M. Paul GRÉLOT

PRÉPARATEUR DE MATIÈRE MÉDICALE A L'ÉCOLE SUPÉRIEURE DE PHARMACIE DE NANCY

Chacun sait que la membrane épidermique, cellulosique à l'origine, peut se modifier dans la suite de différentes façons au point de vue chimique et présenter alors les réactions de la cutine, de la subérine, de la gélose ; elle peut se recouvrir de cire, se minéraliser, etc. Mais jusqu'ici, on a signalé peu de cas de lignification de l'épiderme, à part dans les carpelles de certains fruits à péricarpe sec et chez quelques graines.

Je ne donnerai ici qu'un court aperçu historique de la question.

En 1868, C. Cave[1] étudie la structure et le développement du fruit ; il cite de nombreux exemples d'épidermes lignifiés chez des fruits appartenant à des familles très diverses.

En 1873, M. J. Chatin[2] décrit des cellules épidermiques à membranes lignifiées dans le tégument de diverses graines : *Antirrhinum majus, Euphrasia officinalis, Linaria minor, Digitalis purpurea.*

Dix ans plus tard, en 1883, M. Lemaire[3] signale la présence de

1. Ch. Cave, *Structure et développement du fruit.* (*Annales des sciences natur.*, 5e série, t. X, 1868.)

2. J. Chatin, *Étude sur le développement de l'ovule et de la graine dans les Scrophulariées, les Solanacées, les Borraginées et les Labiées.* Thèses de Paris, 1873.

3. Ad. Lemaire, *De la Lignification de quelques membranes épidermiques.* (*Ann. Sc. nat.*, 6e série, t. XV, 1883.)

membranes épidermiques lignifiées dans le rachis de quelques Fougères : *Aspidium aculeatum, Pteris longifolia, Nephrolepis;* chez des Cycadées : *Cycas revoluta, Dioon edule, Encephalartos cafra,* et dans les aiguilles de plusieurs Conifères : *Pinus uncinata, Abies pectinata, A. pinsapo, Thuya gigantea.* M. Lemaire remarque que « chez les Gymnospermes, la membrane des stomates a toujours subi, au moins partiellement, la lignification ».

La même année, M. Behrens[1] ajoute à la liste ci-dessus les épidermes des feuilles de *Cinnamomum Culilawan, Cycas flexuosa;* il remarque que la cuticule est imprégnée de lignine chez les jeunes pousses de *Æsculus Hippocastanum, Acer Pseudoplatanus, Hippuris vulgaris.*

Enfin en 1884, M. Leclerc du Sablon[2] décrit des épidermes lignifiés dans les péricarpes de nombreux fruits empruntés à des genres très divers : *Glaucium, Cistus, Helianthemum, Viola, Hibiscus, Verbascum, Digitalis, Linaria, Antirrhinum,* etc...

Dans les exemples que je citerai, je ne m'occuperai pas des épidermes des carpelles, d'autant plus que les genres auxquels je m'adresse ont presque tous été étudiés par M. Leclerc du Sablon.

Si on fait une coupe dans un ovaire de *Datura Bertholonii* Parf. bien développé, mais un peu avant la déhiscence, on remarque ce qui suit : le placenta, divisé en quatre parties (l'ovaire normalement biloculaire contient une fausse cloison), présente de nombreuses petites dépressions dans lesquelles viennent s'appliquer les graines. Vues de face, les cellules épidermiques ont des contours très sinueux. Çà et là, des groupes de ces cellules ont leurs membranes fortement lignifiées, un peu épaissies, avec des ponctuations allongées, elliptiques, en forme de boutonnière. Au fond de la ponctuation, on aperçoit une membrane très mince restée cellulosique. La couche de cuticule qui recouvrait les cellules épidermiques persiste après la lignification de leurs membranes.

Les cellules de l'épiderme, encore vivantes lorsque la lignifica-

1. Wilhelm Behrens, *Hilfsbuch zur Ausführung mikroskopischer Untersuchungen,* p. 287.

2. Leclerc du Sablon, *Recherches sur la déhiscence des fruits à péricarpe sec.* (*Ann. Sc. nat.,* 6e série, t. XVIII, 1884.)

tion commence, meurent rapidement. A ce moment, on remarque que la membrane externe des cellules épidermiques est encore recouverte d'une mince couche de cutine ; au-dessous se trouve une épaisse couche de cellulose et, enfin, une couche de lignine qui est la plus interne et tapisse toute la cellule.

Dans un ovaire jeune (2 cent. de long.) les placentas sont lisses ; les cellules épidermiques ont leurs membranes cellulosiques et sont recouvertes d'une mince couche de cutine.

Au moment de la déhiscence, chez certains fruits, le parenchyme placentaire se détruit complètement ; toutes les cellules épidermiques ont alors leurs membranes lignifiées. Chez d'autres fruits, au contraire, les placentas restent spongieux et se dessèchent, mais le nombre des cellules épidermiques à membranes lignifiées est alors bien moins considérable. Des fruits ouverts, appartenant à la même espèce, mais recueillis dans des endroits différents, montrent ainsi de grandes différences en ce qui concerne l'étendue de la lignification de leur épiderme placentaire.

On observe des faits identiques chez *Datura Stramonium* L. et *D. Tatula* (var. *inermis*) Godr.

Chez *Nicotiana paniculata* L., dans un fruit prêt à s'ouvrir, l'épiderme interne des carpelles est lignifié et se continue d'abord avec les mêmes caractères sur la cloison. Les placentas émettent dans chaque loge un appendice aplati en forme de cuiller qui descend vers la base de l'ovaire et porte des ovules sur ses deux faces. La région médiane de la cloison située entre les deux appendices ci-dessus est un peu renflée et ne porte pas d'ovules.

Les cellules épidermiques de la cloison sont à peu près cubiques ; leurs membranes sont un peu épaissies, entièrement lignifiées, avec de très fines ponctuations. Les membranes des cellules sous-jacentes sont restées cellulosiques. En approchant du placenta, les cellules épidermiques s'allongent considérablement dans le sens perpendiculaire à l'épiderme ; sur le placenta, elles ont pris la forme de prismes hexagonaux au moins trois fois plus longs que larges (fig. 1) ; leurs membranes sont restées minces et portent de très fines ponctuations.

1. Toutes les photographies reproduites dans le présent travail ont été obtenues avec l'appareil vertical Zeiss.

Les placentas présentent, vus à la loupe, de nombreux petits mamelons portant chacun un ovule. La surface entière du placenta est ainsi recouverte d'un épiderme lignifié.

Dans un fruit jeune, au moment de l'anthèse, les cellules épidermiques du placenta et de la cloison ont leurs membranes

Fig. 1. *Nicotiana paniculata* L. — Coupe transversale dans la région supérieure d'un fruit ouvert montrant une partie du placenta en voie de destruction et 2 faisceaux ovulaires se rendant chacun au sommet d'un mamelon où était insérée une graine. Grossissement = 40 diamètres [1].

entièrement cellulosiques et sont recouvertes d'une mince couche de cutine ; elles ont un contenu cellulaire abondant et sont gorgées d'amidon ainsi que les cellules sous-jacentes du parenchyme placentaire ; la région épidermique représente bien ici le tissu conducteur du boyau pollinique, tel que l'a décrit M. Capus [1].

Un peu plus tard, mais toujours avant la rupture du fruit, alors que celui-ci a atteint à peu près sa taille, les cellules épidermiques de la région ovulifère ont déjà pris leur taille et leur forme définitives, mais elles contiennent encore un gros noyau et un protoplasme assez abondant ; peu à peu, ces cellules se vident et

1. Capus, *Anatomie du tissu conducteur*. (*Ann. Sc. nat.*, 6e série, t. VIII, 1879.)

meurent, mais la lignification s'opère dans leurs membranes en faisant disparaître la cellulose et la couche superficielle de cutine qu'on y trouvait auparavant.

Après la déhiscence, les cellules du parenchyme placentaire sont en voie de destruction (fig. 1); leurs membranes sont alors en partie subérifiées. De plus, le parenchyme placentaire étant très lacuneux, au moins à l'état adulte, on conçoit aisément la difficulté qu'on éprouve à obtenir de bonnes coupes.

On observe à peu de chose près les mêmes faits chez : *Nicotiana rustica* L., *N. Tabacum* L., *N. angustifolia* Ehr., *N. Langsdorfii* Weim, *Petunia nyctaginiflora*.

Chez *Antirrhinum majus* L., *A. Asarina* L., *Linaria italica* Trev., la modification épidermique est beaucoup plus profonde et surtout plus précoce.

Les placentas qui ont à peu près la même forme que chez *Nicotiana paniculata* remplissent presque toute la cavité ova-

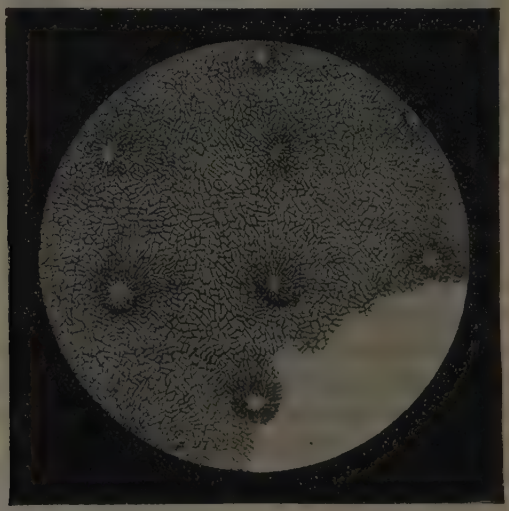


Fig. 2. *Antirrhinum majus* L. — Lambeau d'épiderme placentaire vu de face et montrant les mamelons ovulifères. Gr. = 40 diam.

rienne. Vus à la loupe, ils présentent de nombreux petits mamelons coniques orientés vers le sommet de l'ovaire et penchés à

45° environ vers la cloison. Ceux qui se trouvent sur le plan floral sont dans un plan vertical. Chacun de ces mamelons porte un ovule sessile à son sommet (fig. 2).

L'épiderme qui tapisse la région centrale de la cloison sous la partie descendante des placentas ne porte pas d'ovules.

Dans un ovaire jeune, avant la chute de la corolle, les cellules épidermiques de la cloison et du placenta sont à peu près isodiamétriques et semblables aux cellules du parenchyme sous-jacent. Celui-ci, surtout vers l'épiderme, est gorgé d'amidon.

Lorsque l'ovaire a atteint la moitié seulement de sa taille, c'est-à-dire bien avant la déhiscence, non seulement l'épiderme interne des carpelles, mais encore celui de la cloison et celui des placentas ont leurs membranes lignifiées.

Fig. 3. *Antirrhinum majus* L. — Lambeau d'épiderme de la région stérile du placenta, vu de face. Gr. = 156 diam.

Sur la cloison, les cellules épidermiques ont subi une élongation considérable dans le plan de l'épiderme ; elles sont groupées par plaques de 10 environ orientées dans le même sens; leurs

membranes sont très épaissies, lignifiées et criblées de fines ponctuations. Elles mesurent environ 100 à 120 μ de longueur sur 10 μ de large et ont tout à fait l'aspect de trachéides.

Près des carpelles, outre l'épiderme, 3 à 4 rangées des cellules de la cloison, primitivement parenchymateuses, ont aussi lignifié leurs membranes. Les cellules sous-épidermiques ont à peu près la même forme que les cellules épidermiques, mais celles des derniers rangs ont conservé leur forme première et sont devenues en somme des cellules pierreuses.

L'épaisseur de la zone de cellules lignifiées décroît rapidement en allant vers les placentas pour se réduire à l'épiderme seulement. En même temps, les cellules épidermiques de la cloison, aux abords du placenta, changent peu à peu de forme ; leur longueur diminue sensiblement, leurs ponctuations deviennent beaucoup plus grandes. Enfin, sur la région ovulifère (fig. 4), toutes les cellules épidermiques ont pris la forme de *courts vaisseaux ligneux fermés, spiralés ou réticulés,* mesurant environ 75 μ de long sur 25 à 30 μ de large. Leurs bandes d'épaississement correspondent d'une cellule à l'autre et sont seules lignifiées ; leur section transversale est circulaire ou elliptique ; entre les épaississements, la membrane cellulaire est restée cellulosique, sans cutine.

Sur les mamelons, les cellules épidermiques convergent vers le sommet où elles sont en contact avec les cellules du tégument externe de l'ovule qui est sessile. Si on enlève l'ovule, on trouve au sommet du mamelon qui le portait une petite dépression, au fond de laquelle on aperçoit le parenchyme placentaire, dont toutes les membranes sont restées cellulosiques (fig. 2).

Les cellules épidermiques du tégument ovulaire sont également lignifiées ; par places, quelques-unes de celles-ci s'allongent perpendiculairement à la surface de la graine pour former les aspérités qui lui donnent son aspect chagriné et son toucher rugueux. Ce sont ces cellules que M. J. Chatin[1] comparait, avec beaucoup de justesse d'ailleurs, à des tuyaux d'orgue.

Remarquons en passant que le sac embryonnaire ne se déve-

1. J. Chatin, *loc. cit.*, p. 1.

loppe avec activité qu'après la transformation des cellules épidermiques ; de plus, dans un fruit ouvert, au moment de la chute des graines, les faisceaux ovulaires ne contiennent aucun vaisseau

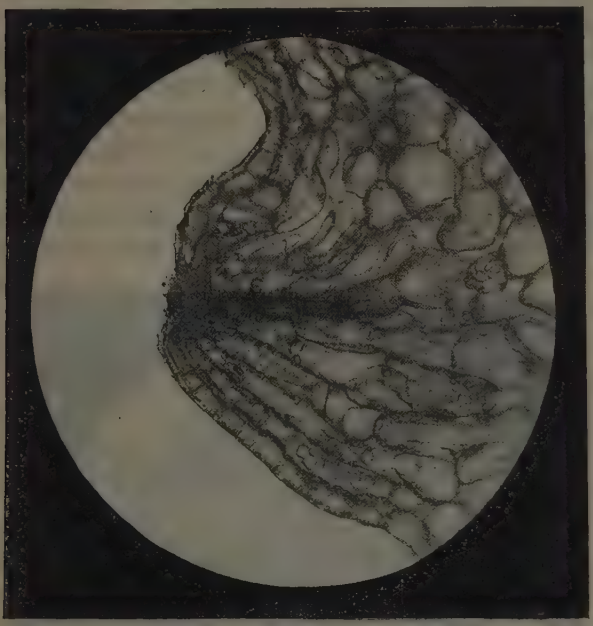


Fig. 4. *Antirrhinum majus* L. — Coupe transversale du placenta passant par le sommet d'un mamelon. Gr. = 156 diam.

ligneux différencié (fig. 4) : ils ont subi un arrêt complet dans leur développement.

La lignification des membranes épidermiques commence généralement sur les carpelles et gagne de proche en proche sur les cloisons et enfin sur le placenta.

Dans le dernier exemple cité (*Linaria italica*), l'épiderme placentaire produit çà et là des poils cylindriques unicellulaires, assez courts, terminés en pointe très arrondie ; leur membrane est lignifiée et ne présente aucune sculpture.

Chez *Calceolaria mexicana* et *Digitalis Thapsi* L., les cellules épidermiques de la cloison sont très allongées dans le plan de

l'épiderme et atteignent 200 μ de long sur 10 μ de large. Leurs membranes sont très épaissies et criblées de fines ponctuations. Deux ou trois rangées de cellules sous-épidermiques ont aussi leurs membranes lignifiées, mais la longueur des cellules décroît rapidement en s'éloignant de l'épiderme.

Les placentas sont à peu près semblables à ceux des exemples précédents, et sur la région stérile on trouve encore la même forme de cellules épidermiques que sur la cloison, plus courtes cependant ; sur le placenta, les cellules épidermiques ont pris la forme de *courts vaisseaux ligneux fermés, rayés ou ponctués,* mesurant environ 55 μ de long sur 25 μ de large ; çà et là, quelques-uns sont scalariformes, à section hexagonale. Ici, je ferai la

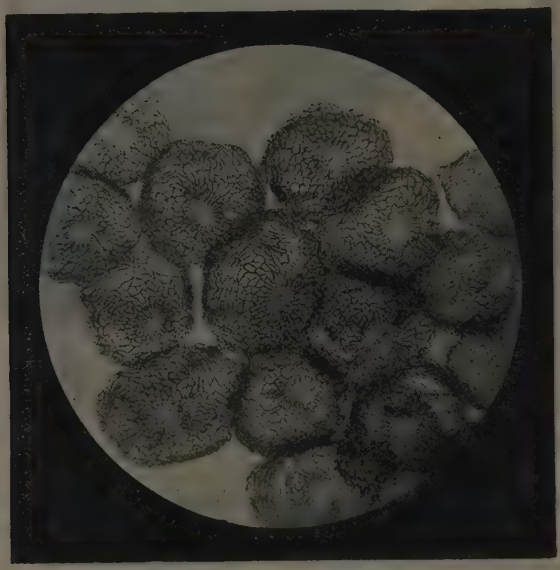


Fig. 5. *Digitalis Thapsi* L. — Lambeau d'épiderme placentaire vu de face, montrant les mamelons hémisphériques qui supportent les ovules. Gr. = 45 diam.

même remarque que plus haut : les faisceaux ovulaires, dans un fruit ouvert, ne présentent pas de vaisseaux ligneux différenciés.

Chez *Calceolaria mexicana,* les ovules sont insérés sur de petits monticules sans forme bien déterminée, mais chez *Digitalis*

Thapsi, ils sont au sommet de mamelons hémisphériques (fig. 5) très serrés les uns à côté des autres.

Enfin chez *Verbascum mucronatum* L., *Penstemon gentianoides* R. Br., *Buddleia globosa* Lam., où les cellules épidermiques de la cloison présentent à peu près les mêmes caractères que précédemment, on trouve à la fois sur l'épiderme des placentas toutes les formes signalées plus haut : cellules spiralées, réticulées, rayées, ponctuées, scalariformes. Les cellules spiralées dominent surtout chez *Verbascum mucronatum.*

Dans ces exemples encore, il y a arrêt complet dans le développement des faisceaux ovulaires. De plus, dès que la lignification de la membrane épidermique est faite, la cellule meurt rapidement, quelle que soit sa forme.

Faute de matériaux, j'ai dû borner là mes observations, mais il est probable que la lignification de l'épiderme placentaire (qui n'avait pas été signalée jusqu'ici, à ma connaissance du moins) est un fait assez répandu.

Quant à son interprétation physiologique, je crains que les conclusions qu'on pourrait tirer ne soient pas encore suffisamment établies ; il est donc sage, pour le moment, d'attendre de nouveaux résultats[1].

Novembre 1896.

1. Travail fait au laboratoire de matière médicale de l'École supérieure de Pharmacie de Nancy.

SUR LA DÉCOUVERTE

D'UNE

NOUVELLE ESPÈCE DE LIMULE

DANS LES MARNES IRISÉES DE LORRAINE

Par M. BLEICHER

Les marnes irisées de Lorraine sont si pauvres en fossiles déterminables, des deux côtés de la frontière, que tout fait paléontologique que l'on peut y observer acquiert une grande importance. Jusqu'ici, les trois horizons fossilifères signalés dans leur épaisseur, à la base, dans le grès keupérien, et vers le sommet (marnes irisées supérieures des géologues français, moyennes des géologues allemands qui comprennent le rhétien dans cet étage) n'ont guère donné que des moules de coquilles de mollusques bivalves et univalves.

Dans les marnes irisées supérieures des géologues français, dont il sera uniquement question ici, Levallois[1], Jacquot[2] et après eux Benecke[3] et les géologues allemands n'indiquent comme fossile déterminé que *Posidonomya minuta Bronn.*

En 1892[4] nous y avons ajouté, en collaboration avec M. le pro-

1. *Notice sur le Keuper et le grès keupérien.* Congrès scientifique de France. 5e session, Metz, 1838.

2. *Description géologique et minéralogique du département de la Moselle,* p. 184. 1868.

3. *Abhandlungen zur geologischen Karte,* Bd. I, Heft. IV. 1877. *Ueber die Trias in Elsass-Lothringen und Luxemburg,* p. 652.

4. *Sur la découverte des Bactryllium dans le trias de Meurthe-et-Moselle.* (Comptes rendus de l'Académie des sciences, 2 mai 1892.)

fesseur Fliche pour le département de Meurthe-et-Moselle, *Myophoria Goldfussi* Alb. et *Bactryllium minutum* Fli., ce dernier étant indiqué comme très répandu dans cette subdivision des marnes irisées, sur toute la bande de ce terrain qui traverse le département de Meurthe-et-Moselle.

Plus récemment, dans les « *Mittheilungen der geol. Landesanstalt Bd. IV, H. IV, 1896*, M. Alex. Steuer indique, pages 256 et suivantes, soit en Basse-Alsace, soit en Lorraine, la présence à la partie supérieure des marnes irisées moyennes (au sens des géologues allemands) un niveau à *Perna keuperina Blank, Corbula keuperina sp., Natica,* avec écailles de poissons.

En résumé, la faune, comme aussi la flore des marnes irisées en général, est pauvre et jusqu'ici représentée par un très petit nombre d'espèces déterminables.

On peut donc considérer la découverte d'un crustacé du type *Limulus* comme un fait des plus intéressants.

Nous la devons à M. le professeur Brunotte, agrégé à l'École supérieure de pharmacie de l'Université de Nancy. Cet échantillon unique, dont il nous a confié la description et l'étude, a été trouvé à Vic-sur-Seille, non en place, mais dans un tas de pierres amenées sur la route pour l'empierrement. La roche qui contient ce fossile est grise jaunâtre, à grain très fin et appartient à la série dolomitique. On y aperçoit sur les cassures et mieux sur les coupes de nombreux vides rectangulaires de petite dimension, tous de même longueur, que nous attribuons à des moules de *Bactryllium,* probablement du *B. minutum* Fl., si abondant à ce niveau. C'est une impression bien nette d'une Limule, dont le test a disparu, mais avec conservation du céphalothorax entier et d'une partie de l'abdomen. Le telson y manque, et l'animal a dû subir pendant sa fossilisation une pression oblique qui se traduit par une déformation portant sur le côté droit devenu par ce fait moins large que le côté gauche.

Le bord extérieur du céphalothorax est presque complètement demi-circulaire, ses pointes génales postérieures bien conservées surtout du côte gauche. Son bord postérieur présente les mêmes ondulations que sur les espèces vivantes.

Le céphalothorax n'est pas entièrement convexe, il est entouré

sur ses limites extérieures d'une bordure plane qui, allant d'une pointe postérieure à l'autre, atteint par place une largeur de 3 millimètres. La surface bombée du céphalothorax se relève sur les côtés vers les yeux composés, dont on voit parfaitement la place et les dimensions, et, au bout d'une arête à peine saillante sur la ligne médiane, se montre une saillie très peu développée marquant la place des yeux simples.

Les yeux simples, les yeux composés limitent avec les arêtes latérales, sur lesquelles ceux-ci sont placés, un espace presque carré qui comprend, inscrite dans son intérieur, une sorte de glabelle rudimentaire.

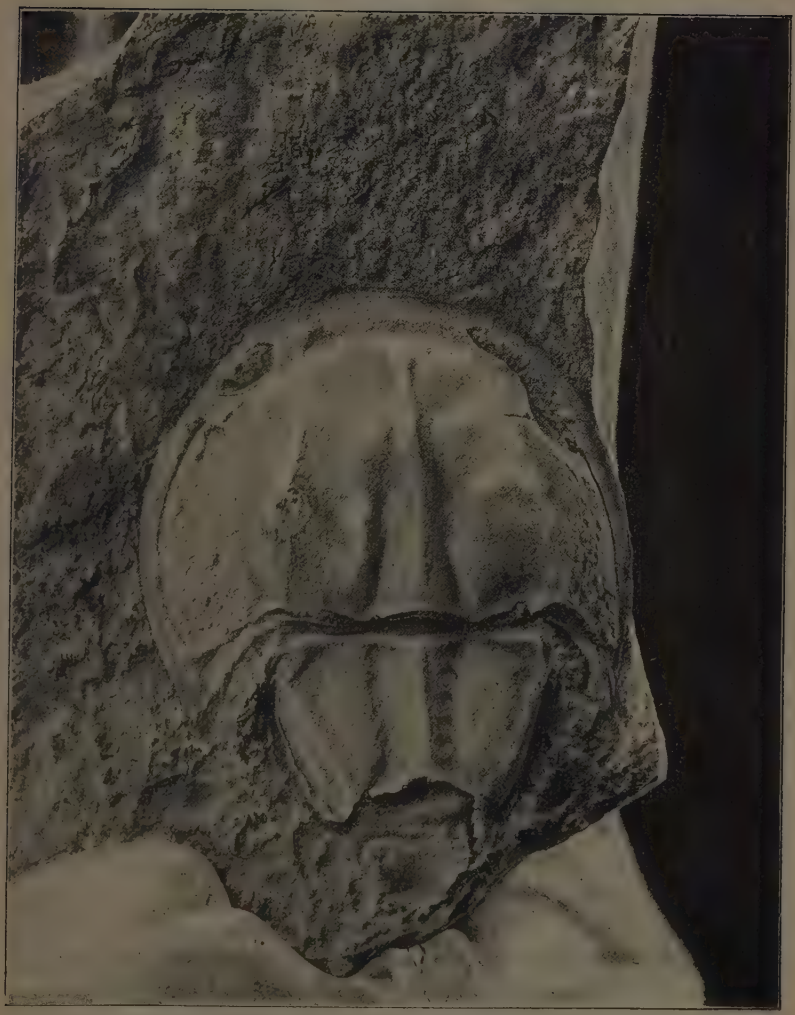
Le céphalothorax, dont la structure devait être grenue, à en juger par certains accidents de moulage de sa surface, atteint d'arrière en avant 27 millimètres de long, mesure prise suivant l'arête médiane.

Entre les extrémités des pointes génales, on compte à partir de l'arête médiane vers la gauche 27 millimètres, vers la droite $16^{mm},5$.

Entre le céphalothorax et l'abdomen, il y a un intervalle sinueux qui sur la ligne médiane atteint jusqu'à 3 millimètres.

L'abdomen n'est conservé que sur une longueur de 11 millimètres, prise d'arrière en avant sur l'arête médiane, et sur une largeur maximum à l'articulation avec le céphalothorax, de 23 millimètres. Quoique les bords soient mal conservés, on distingue des deux côtés de l'arête médiane les traces de quelques paires des fentes obliques que l'on observe sur le vivant, et enfin en arrière et à gauche le moulage apparent, mais seulement sous certaines incidences de lumière de trois pointes aiguës qui faisaient partie de la bordure de l'abdomen. Ces trois pointes représentent-elles des ornements en bordure de l'abdomen, ou les pointes mobiles qui se logent entre ces ornements sur les espèces actuelles? On ne saurait se prononcer à cet égard.

Quoi qu'il en soit, leur tracé permet de juger du contour extérieur de l'abdomen de l'animal, de sa longueur qui ne pouvait guère dépasser 21 millimètres, ce qui donne pour l'animal complet, hors le telson, sur lequel nous n'avons pas de renseignement, une longueur de 51 millimètres.



Pl. 1. Fig. 1.

Limulus Vicensis Blei. 2/1.

Lorsqu'on compare cet échantillon de *Limulus*, pl. I, fig. 1, d'après la photographie avec agrandissement 2/1 faite par notre confrère de la Société, M. le professeur Nicklès, à tous ceux qui, à notre connaissance, ont été décrits soit dans le trias, soit même dans le jurassique, il en ressort qu'il s'agit d'une espèce nouvelle.

Notre *Limulus* est bien plus petit que *Limulites Bronni* Schimp du grès bigarré de Soultz-les-Bains, auquel il ne ressemble pas d'ailleurs.

Il est bien plus grand que *Limulus priscus* Munst[1] dont il diffère beaucoup, à en juger par les figures et descriptions que nous avons eues sous les yeux.

Il n'a rien de commun avec le nouveau genre *Halicyne* Meyer du muschelkalk de Rothweil[2], si bien caractérisé par la pointe antérieure et médiane du céphalothorax. Les rares échantillons de ce type n'atteignent d'ailleurs que 1/2 à 3/4 de centimètre de longueur.

Quenstedt, dans son *Handbuch der petrefakten Kunde*, 1882, p. 426, parle d'un céphalothorax de Limule, *L. liaso-keuperinus*, que Braun a signalé dans le rhétien de la Franconie supérieure.

Nous n'avons pas pu trouver d'autre trace de ce fait qu'il eût été intéressant de vérifier, notre Limule étant stratigraphiquement très rapprochée du rhétien.

Il semble inutile de chercher à le rapprocher des genres *Belinurus, Prestwichia, Neo-Limulus* du silurien, du dévonien, du carbonifère.

Par contre, c'est avec les formes connues du jurassique supérieur de Solenhofen, spécialement avec *Limulus Walchii* Desm. de Solenhofen qu'elle présente une certaine analogie.

Elle en diffère cependant assez pour que nous proposions de l'appeler *Limulus vicensis* Blei., à cause de son origine, Vic-sur-Seille, en Lorraine annexée.

1. *Mémoires de la Société des sciences naturelles de Strasbourg. Paléontogr. alsatica*, p. 7 et pl. III, tome IV, 2e et 3e livraisons, 1853.
2. *Beiträge*, I, 71, pl. V, fig. 1.
3. *Paleontographica*, I, pl. XIX, fig. 23-27.

La présence de crustacés de ce type si particulier dans les couches les plus récentes des marnes irisées de Lorraine nous a suggéré quelques remarques sur la faune de cette époque et sur la nature et les conditions de dépôt des sédiments qui la caractérisent.

On admet généralement qu'ils se sont formés dans des lagunes à communication difficile et intermittente avec la mer plus profonde qui se trouvait au sud et au sud-est de nos régions.

Suivant cette opinion, la lame d'eau qui remplissait ces dépressions devait être peu épaisse et l'évaporation rapide pour donner lieu à des masses de sel et de gypse si abondantes.

Cette opinion est-elle d'accord avec ce que l'on sait de la faune ?

On remarquera que les espèces des grands fonds manquent dans les dépôts fossilifères.

Jacquot[1], après Levallois, signale bien dans la dolomie du keuper moyen de l'ancien département de la Moselle, avec d'autres fossiles indéterminables, des Térébratules, mais aucun géologue n'en a retrouvé depuis.

Par contre, les *Bactryllium minutum* si abondants dans les calcaires dolomitiques compacts ou en plaquettes, surtout s'ils sont végétaux, comme on l'admet généralement, ont été des organismes destinés à vivre en rapport avec la lumière, c'est-à-dire sous une faible épaisseur d'eau.

Les Limules sont encore plus instructifs à cet égard, leur station indiquée par les zoologistes est toujours celle des fonds sablonneux de deux à six brasses.

La roche au milieu de laquelle nous trouvons ce crustacé répond-elle à cette indication ?

C'est un calcaire dolomitique gris jaunâtre, compact, à grain très fin qui, au point de vue de sa composition chimique, doit être considéré comme très analogue à celui dont Jacquot a donné l'analyse (*Descr. géol.*, p. 164).

L'échantillon choisi par cet auteur provient de Rosières-aux-Salines (Meurthe-et-Moselle) et de la dolomie moyenne.

1. *Description géologique du département de la Moselle*, p. 184. 1868.

Il renferme :

Sable et silice	0,093
Alumine	0,125
Eau	0,122
Carbonate de chaux	0,460
Carbonate de magnésie	0,200
Total	1,000

La composition, selon Jacquot, est en conséquence représentée par la formule $2CaOCo^2 + MgOCo^2$.

Quoique le niveau des Limules et des Bactryllium, qui est le même, soit un peu plus élevé dans la série, cette donnée peut nous servir, en la complétant par celles qui nous sont fournies par Braconnier dans le tableau d'analyses des roches des marnes irisées supérieures (page 158 de la *Descr. géol. du département de Meurthe-et-Moselle*).

C'est la couche K (dolomie argileuse à pâte très fine) qui, dans la série des roches analysées, nous paraît le mieux correspondre à la roche à Limulus et Bactryllium.

Elle contient :

Silice	130
Alumine	88
Peroxyde de fer	30
Chaux	268
Magnésie	98
Acide phosphorique	4,3
Acide sulfurique	1
Perte au feu	376

D'après la proportion de la chaux à la magnésie qui, dans la dolomie typique, est de 1 magnésie, à 1.35 chaux, ce n'est pas, comme d'ailleurs, la plupart des calcaires magnésiens de cet étage de la vraie dolomie, le rapport étant ici de 1 magnésie à 2.70 de chaux.

L'échantillon 6, par exemple, dolomie blanc jaunâtre criblée de petits trous remplis d'argile jaunâtre, qui appartient à la base des marnes irisées supérieures, s'en rapproche plus, 316 chaux, 166 magnésie, c'est-à-dire de 1.00 à 1.95.

Quoi qu'il en soit, des analyses à nous connues il résulte que la proportion de magnésie par rapport à la chaux est très rarement

celle d'une vraie dolomie et que, suivant le tableau de Braconnier, page 158, la magnésie décroît vers le sommet de l'étage. Dans ces roches donc le calcaire, la dolomie, le gypse, l'argile, la silice libre, entrent comme éléments composants, mais la calcite y domine généralement.

L'analyse microscopique les montre composées entièrement de grains cristallins associés sans ciment aucun visible à l'aide des plus forts grossissements avec rares interpositions de flocons ferrugineux ou de grains noirs probablement pyriteux.

Ces grains cristallins sont hyalins et se réunissent les uns aux autres par des faces, qui pour beaucoup d'entre eux se rapprochent deux par deux avec un angle qui est celui du clivage de la calcite ou de la dolomie 104° à 106°. Quelques-uns de ces grains microscopiques, qu'on ne peut guère étudier qu'avec de forts grossissements (oc. 5, obj. c. Zeiss tube baissé) se montrent avec des contours qui sont assez nettement ceux du rhomboèdre tabulé et on pourrait peut-être les attribuer à de la dolomie, cette espèce minérale ayant l'habitude de former des cristaux isolés. D'autres ont des formes allongées et leur section rappelle celle du gypse dont la présence a été constatée dans le résidu de la roche à Limule par les acides.

De plus, dans l'épaisseur des grains hyalins à contours de cristaux ou d'agrégats cristallins, on peut distinguer, avec des cassures ou clivages montrant qu'ils sont composés, des grains noirs et d'éléments agrégés, des traînées floconneuses, noires, grisâtres appartenant selon toute probabilité à la partie argileuse et siliceuse de la roche et qui selon toute probabilité sont disposées suivant les lignes de clivage ou les plans des mâcles.

Si on y ajoute des infiltrations floconneuses d'hydroxyde de fer et des grains noirs entre les éléments cristallins, par places seulement, on aura tous les éléments reconnaissables dans ces roches.

Les figures 2, 3, 4 intercalées dans le texte, prises d'après des coupes de roches de ce niveau : 2 de la roche à Limule ; 3 des plaquettes à Bactryllium de Mattaincourt (Vosges) ; 4 du calcaire dolomite des marnes irisées supérieures d'Essey-la-Côte prises à un fort grossissement, oc. 5, obj. c. Zeiss, peuvent donner une idée de la structure de ces roches.

Cette structure, qui est celle des calcaires dolomitiques des marnes irisées supérieures des deux côtés de la frontière, est également celle des roches de la partie inférieure de l'étage et, jusqu'à un certain point, de celles du muschelkalk lorrain tout entier.

C'est en définitive une vase calcaire plus privée d'argile que celle qui a formé les dépôts du muschelkalk lorrain. Dans les bas-

Fig. 2.

Fig. 3.

Fig. 4.

sins maritimes où s'accumulaient les sédiments à l'époque des marnes irisées, il y a eu un classement des éléments : les vases se sont déposées avec le sel gemme, le calcaire plus ou moins dolomitique venant par moment les remplacer.

Ce qui est arrivé chez nous à ce moment s'était déjà présenté à l'époque du muschelkalk en Allemagne, où les marnes accompagnant le sel gemme et le gypse se trouvent surtout dans cet étage. Les modifications du relief sous-marin qui ont favorisé ces formations se sont donc transportées de l'est de l'Europe vers l'ouest, mais en se modifiant.

En effet, le muschelkalk salifère allemand est plus riche en fossiles que nos marnes irisées.

Mais ici on peut se demander d'où venait le calcaire plus ou moins magnésien qui abonde dans nos marnes irisées. Les océanographes sont disposés à chercher l'origine de cet élément dans les parties solides des animaux, plutôt que de l'attribuer à des causes hydrothermales.

Ici, la rareté des fossiles pourrait être considérée comme un argument en faveur de l'origine interne, mais il est peu probable que, venu par cette voie, il prenne volontiers la même forme micrographique que dans les sédiments vaseux formés au fur et à

mesure de la destruction des animaux et de la désintégration de leurs parties dures.

Nous avons donc une tendance à admettre que la vie dans ces bassins ou lagunes à fonds vaseux a dû être plus active qu'on ne peut se l'imaginer aujourd'hui par la rareté des fossiles conservés, et que l'origine du calcaire qui constitue beaucoup de roches des marnes irisées doit être cherchée, en partie au moins, comme pour le muschelkalk, dans les débris solides désintégrés d'organismes disparus. Quant à la présence de la dolomie elle peut, tout aussi bien que celle du calcaire, du sel gemme, du gypse et par moments de vase argileuse, se comprendre par les dépôts formés dans des bassins ou lagunes à communication difficile et intermittente avec la haute mer, avec pullulation de la vie animale, suivie de destruction sous l'influence de la concentration de l'eau de mer, de retours à la salure normale, sous une lame d'eau qui n'aurait jamais été trop considérable.

Dans ces conditions, grâce à l'influence des réactions chimiques internes et des causes extérieures, lumière solaire, la diagenèse des sédiments doit évidemment se faire avec le maximum d'énergie, et ne laisser en définitive que peu de traces de la vie organique.

LA

LUNURE DU CHÊNE

Par M. Emile MER

La lunure est un défaut du bois de chêne qui se décèle, sur une section transversale, par la présence d'un anneau ayant une coloration un peu plus pâle que celle de la partie centrale du cœur qu'il semble entourer d'une auréole. De là le nom de lunure (dérivé du mot allemand *Mondring*) qui, depuis une cinquantaine d'années, a prévalu en France. Auparavant, ce défaut était désigné chez nous par les noms de *double aubier* ou *faux aubier*. C'est de ces termes que se servent Buffon et Duhamel dans tous les passages de leurs écrits où ils mentionnent ce défaut. Le premier de ces noms était justifié par la coloration de l'anneau, rappelant plus ou moins celle de l'aubier normal, le second par la fréquence de décomposition du tissu luné, ce qui le rendait souvent, selon ces auteurs, d'une qualité inférieure à celle de l'aubier.

La lunure est parfois centrale. Elle apparaît alors, comme un cercle de coloration plus claire, au centre de la section.

Buffon et Duhamel paraissent être les premiers auteurs qui aient écrit sur ce sujet. Toutefois, ils ne se sont pas livrés à des recherches spéciales et approfondies pour établir la constitution des tissus lunés et pour découvrir la cause de cette affection. Les connaissances en anatomie et physiologie végétales étaient du reste trop peu étendues à leur époque pour que des études semblables pussent être poursuivies avec succès. Ils se sont bornés à rendre compte de quelques expériences sur certaines propriétés physiques et mécaniques du bois luné et à exposer les résultats que leur avaient donnés des observations assez sommaires. Et

cependant, comme le feront ressortir les faits exposés dans ce mémoire, les opinions qu'ils s'étaient formées sur la constitution des lunures, ainsi que sur les causes principales et accessoires auxquelles elles sont dues, renfermaient une grande part de vérité, et l'on doit admirer la sagacité qu'ils ont montrée dans l'étude de cette question.

Duhamel a exposé ses idées sur le double aubier du chêne dans deux de ses ouvrages : 1° la *Physique des arbres* (t. II, p. 348 et suiv.) ; 2° l'*Exploitation des bois* (t. II, p. 678 et suiv.). Buffon ne les a exposées nulle part en son nom seul. Mais l'un et l'autre les ont rassemblées dans un mémoire publié en commun relativement à l'action de la gelée sur les végétaux[1]. Je vais résumer brièvement leurs conclusions, en ce qui concerne d'abord la nature du double aubier, puis les causes qui le produisent. Je citerai textuellement les principaux passages qui s'y rapportent.

Le double aubier est « une couronne de bois vicié dans son « origine, lequel ne peut jamais se rétablir, quoi qu'il ne soit « pas mort ».

Cette affection agit à divers degrés, de sorte que « entre les « faux aubiers, il s'en trouve de nature très différente et dont « quelques-uns ne sont pas d'aussi mauvaise qualité que les autres, « ce qui semble prouver que l'altération primitive a dû être plus « considérable dans les uns que dans les autres ».

Suivant ces auteurs, le faux aubier est inférieur, comme qualité, à l'aubier. Buffon l'a constaté à la suite de quelques expériences faites avec l'appareil dont il se servait pour apprécier la résistance des bois à la rupture. De son côté Duhamel avait reconnu que le faux aubier a une densité moindre, non seulement que celle du bois parfait, mais encore que celle de l'aubier et de plus qu'il absorbe bien plus d'eau quand il est immergé[2].

1. Œuvres de Buffon. Quatrième mémoire concernant les expériences sur les végétaux. Édit. de 1833, p. 368 et suiv.

2. Mais ces expériences ne sont guère probantes, car ni l'un ni l'autre ne font connaître dans quel état se trouvaient les faux aubiers dont ils se servaient, s'ils étaient intacts ou altérés. De plus, la manière dont Duhamel a conduit son expérience ne pouvait lui fournir que des résultats inexacts. Pour apprécier la densité du double aubier par rapport à celle de l'aubier et du bois parfait, il avait taillé dans ces divers tissus *à l'état frais* des parallélipipèdes de mêmes poids et par

Buffon et Duhamel ne savent pas trop si le double aubier est mort ou vivant. D'un côté, en voyant qu'il s'altère souvent, ils sont naturellement portés à le regarder comme mort ; d'autre part, ils ne peuvent comprendre comment l'arbre peut continuer à vivre, si tout l'aubier a été détruit. Finalement, ils semblent pencher pour une opinion intermédiaire et ils regardent le double aubier comme un bois malade.

Quant à la cause principale qui produit le double aubier, c'est pour eux le froid excessif. En comptant, sur les échantillons qu'ils possédaient, les couches formées depuis 1737, époque où ils faisaient ces recherches, jusqu'en 1709, ils étaient en effet arrivés à constater que la périphérie de toutes les couronnes de faux aubier remontait à cette dernière année qui, on le sait, est restée célèbre par son hiver excessivement rigoureux [1].

Cherchant à expliquer pourquoi l'aubier est atteint par le froid, tandis que le liber ne l'est pas, ils font remarquer que dans ce grand hiver, les jeunes arbres ont en général mieux résisté que les vieux. Ils avaient cru s'apercevoir que le double aubier affecte plus particulièrement les arbres isolés ou situés dans les clairières et ils supposaient que cet effet était dû aux brusques dégels qui sévissent dans ces conditions, rappelant que, dans l'hiver de 1709, les arbres avaient bien plus souffert sur la partie du tronc exposée au midi que sur la face opposée.

Mais si le froid est la principale cause qui produit le double aubier, d'autres facteurs encore interviennent, suivant eux, dans le phénomène. Ainsi, ils avaient remarqué que les chênes lunés se

conséquent de volumes inégaux. Celui qui était formé de double aubier avait un volume plus grand que les autres et par suite une moindre densité : ce qui paraît tenir non pas à ce qu'il renfermait moins de substance solide, conclusion tirée à tort par Duhamel, mais à ce que le bois luné contient moins d'eau, comme je m'en suis assuré. D'autre part, il n'est pas surprenant que cet échantillon ait, après une immersion, absorbé plus d'eau que les autres, puisqu'il en avait déjà perdu avant la mise en expérience et que d'autre part, ayant un plus fort volume, il présentait une plus grande surface d'absorption. L'expérience aurait dû être faite avec des échantillons desséchés et de dimensions identiques.

1. Ils reconnaissent toutefois qu'en faisant le dénombrement de ces anneaux, ils n'arrivaient pas toujours exactement à l'année 1709, parce que « les premières « couches ligneuses formées après 1709 étaient si minces et si confuses qu'on ne « peut les distinguer bien exactement ».

rencontrent plus fréquemment dans les sols maigres et secs, parce que la végétation y est moins active. « Toutes les causes un peu « durables qui pourront influer sur la vigueur d'un arbre et se « réparer ensuite occasionnent le double aubier. » Les sujets à végétation languissante seraient donc particulièrement exposés à contracter le double aubier.

« Tous les chênes dont le bois ne suit pas une nuance réglée « depuis le centre, où il doit être d'une couleur plus foncée, jus- « qu'auprès de l'aubier, où la couleur s'éclaircit un peu, doivent « être soupçonnés de quelque défaut. »

Ils s'étaient assurés que le double aubier n'atteint jamais les racines, fait qu'ils attribuaient à ce qu'un froid assez rigoureux ne pénètre pas jusqu'à elles [1].

Après les travaux qui viennent d'être analysés, aucun autre ne paraît avoir été fait sur les lunures dans le courant du XVIII[e] siècle. Il faut arriver au siècle actuel pour voir reprendre l'étude de cette question.

En 1833 un Danois, Funch, entreprit diverses expériences sur les propriétés physiques et mécaniques du bois luné, comparativement au bois sain environnant [2]. Pour cela il préleva des bar-

1. Le bois parfait du tronc des chênes se termine en pointe dans le pivot, à une faible distance au-dessous du sol. Les racines de chêne n'ont pas de bois parfait. Il serait dès lors difficile d'y découvrir un double aubier, lors même que certaines couches auraient été atteintes par le froid, puisque c'est précisément la différence de teinte entre ces deux tissus qui permet de déceler à première vue la présence du double aubier dans un tronc. Le double aubier pourrait, il est vrai, se distinguer par son altération. Rien ne prouve qu'il n'en est pas ainsi parfois. On a eu effet bien moins d'occasions d'examiner l'intérieur des racines que celui du tronc.

2. D. H. Funch, *unders-Kibbymester,* Copenhague 1833.

Ces expériences paraissent être les seules qui, jusqu'à ces derniers temps, aient été poursuivies avec quelque méthode sur les lunures. C'est pour ce motif et aussi parce qu'elles sont restées complètement inconnues en France, au moins dans leur détail, que je crois devoir donner sur elles quelques renseignements. J'ai recherché si, depuis cette époque, d'autres travaux avaient été faits sur les lunures. Je n'en ai trouvé aucune trace et j'en ai été surpris, car le sujet est intéressant et fécond en conséquences instructives, ainsi qu'on le verra à la fin de cette étude.

Il est probable que par *bois sain environnant,* l'auteur entend le duramen, soit intérieur, soit extérieur à la lunure, et non l'aubier qui, le plus souvent, dans les échantillons lunés, est séparé de la lunure par un anneau plus ou moins large de duramen et par conséquent ne peut être considéré comme *environnant* la lunure.

reaux dans ces deux régions d'une même pièce et leur donna, à l'*état frais*, des dimensions identiques (12 pieds de long sur 6 pouces d'équarrissage)[1], puis il les laissa sécher pendant 2 ans[2].

Les expériences portèrent sur du bois luné blanc et du bois luné roux[3] et pour chacun d'eux à l'état frais et à l'état sec. Voici les résultats obtenus comparativement au bois sain voisin.

Lunure blanche.

A l'état frais.	P. 100.	*A l'état sec.*	P. 100.
Un poids moindre de.	2.4	Un poids moindre de.	4.9
Une résistance (à la rupture ?) moindre de.	5.9	Une résistance moindre de. . .	19.6
Une flexibilité supérieure de. .	29.5	Une flexibilité supérieure de. .	6.0
Une teneur en eau supérieure de.	1.7	Une absorption supérieure en eau, au bout de 24 heures, de. .	6.4

Lunure rousse.

A l'état frais.	P. 100.	*A l'état sec.*	P. 100.
Un poids moindre de.	13.3	Un poids supérieur de	0.1
Une force de résistance moindre de	9.7	Une force de résistance supérieure de	20.6
Une flexibilité supérieure de . .	43.3	Une flexibilité supérieure de. .	25.0
Une teneur en eau inférieure de.	9.7	Une absorption supérieure en eau, au bout de 24 heures, de. .	8.8

1. Si ces mesures correspondent aux anciennes mesures françaises du même nom, je ne comprends pas que Funch ait pu donner à ses barreaux débités dans du bois luné un équarrissage de 15 centimètres, attendu que toutes les lunures que j'ai eu l'occasion d'examiner étaient loin d'avoir cette dimension. Une zone lunée, telle du moins qu'on l'a entendue jusqu'ici, ne peut être plus large que l'aubier dont elle provient; or, l'aubier de chêne a rarement plus de 4 à 5 centimètres de large.

2. Pendant leur dessiccation, ces barreaux avaient dû éprouver des retraits inégaux. On verra plus loin que, d'après une de mes expériences, le bois luné, parvenu à l'état roux du moins, se retire moins que l'aubier et le duramen. Une fois secs, ces barreaux ne devaient donc plus avoir le même volume. Or, Funch ne dit pas qu'il les ait fait retailler pour les ramener aux mêmes dimensions. Par suite de cette omission, voulue ou non, les résultats se trouvent faussés dans une certaine mesure.

3. Par *lunure blanche*, on doit entendre le bois luné se trouvant encore à l'état d'aubier ou du moins n'ayant subi qu'une très faible duraminisation et par suite ayant fort peu bruni. Le terme de *lunure rousse* doit s'appliquer au bois luné blanc devenu légèrement ocreux par suite d'une oxydation partielle du tanin imprégnant les parois élémentaires. A cet état le bois n'est pas encore altéré et peut même avoir gagné en qualité. Mais quand l'oxydation du tanin fait des progrès, que la teinte devient de plus en plus ocreuse, le tissu ligneux commence à s'altérer, probablement parce que les membranes de ses éléments s'oxydent à leur tour. Il est

Ainsi, d'après les expériences de Funch, le bois luné, à son premier état, contient un peu plus d'eau que le duramen environnant, puis, quand il est devenu roux, il en contient notablement moins.

A l'état frais, la densité du bois luné blanc n'est que légèrement inférieure à celle du duramen, fait que peut expliquer sa plus grande teneur en eau. Pour le bois luné roux, la différence, tout en étant de même sens, est plus grande, parce qu'il renferme moins d'eau.

A l'état sec, la densité de la lunure blanche est sensiblement inférieure à celle du duramen, celle de la lunure rousse est à peu près la même [1].

Les deux sortes de lunure absorbent plus d'eau que le duramen.

A l'état sec comme à l'état frais, le bois luné blanc ou roux est plus flexible que le duramen. Mais sa force de résistance est plus faible, sauf pour la lunure rousse à l'état sec où elle a été trouvée supérieure [2].

Funch ne semble avoir fait aucune recherche dans le but d'é-

évident, d'après les résultats des expériences de Funch, que c'est à la lunure rousse, dans son premier état, qu'il s'était adressé, mais encore ne comprend-on pas que la force de résistance ait été supérieure à celle du duramen.

Quant à la lunure blanche, il faut l'entendre comme je viens de le dire, et ne pas y voir le résultat d'une pourriture qui aurait detruit la coloration, ainsi que le suppose Nordlinger, quand il rend compte des expériences de Funch. (*Die technischen Eigenschaften der Hölzer,* Stuttgart 1860, p. 485 et suiv.)

Pour Nordlinger, la lunure rousse précéderait la lunure blanche, tandis que c'est l'inverse qui a lieu. Sans doute, sous l'influence de la pourriture, le bois luné roux peut redevenir blanc et j'aurai l'occasion de décrire dans ce travail des échantillons de lunure parvenus à cet état. Mais il n'est pas admissible que Funch se soit servi de bois semblable pour ses expériences. Quant à moi je n'ai jamais rencontré, dans des lunures bien caractérisées du moins, à l'état sain, de bois luné blanc, ayant par suite entièrement l'apparence de l'aubier. Il semble d'après cela que le temps, pendant lequel le bois luné reste blanc avant de devenir roux, est fort variable suivant les échantillons.

1. Elle a même été trouvée légèrement supérieure, ce qui ne peut guère s'expliquer que par ce fait sur lequel j'ai déjà appelé l'attention, à savoir que les barreaux d'expérience n'avaient pas été, après dessiccation, ramenés au même volume. Les barreaux taillés dans le bois luné roux avaient dû subir un retrait moindre que le duramen. Leur volume avait dû par suite se trouver plus fort et leur poids eût diminué si on les avait retaillés, pour leur donner les dimensions des barreaux de duramen sec.

2. Ce résultat a lieu de surprendre et ne peut guère s'expliquer qu'en supposant que l'échantillon choisi avait subi une duraminisation avancée.

tablir la constitution et l'origine des lunures. Il s'est borné a étudier quelques-unes de leurs propriétés physiques et mécaniques. On verra, par les données qui découleront de mon travail, que les résultats dont il vient d'être rendu compte peuvent s'expliquer en partie du moins, et ne doivent pas être aussi éloignés de la vérité que le supposait Nordlinger.

Le 16 mars 1896, M. Henry exposa à la Société des sciences de Nancy les résultats de diverses observations qu'il venait de faire sur plusieurs échantillons de chênes lunés [1].

Ses conclusions sont les suivantes :

1° La lunure est le plus souvent produite par des froids excessifs qui tuent tout l'aubier, sauf parfois la couche extérieure ou même quelques-unes des couches les plus jeunes.

2° L'aubier, étant tué, ne peut plus se transformer en duramen ; ce dont on s'assure par la réaction des sels de fer. Il reste à cet état enfermé dans le cœur et se décompose plus vite que lui, par

1. *Bulletin de la Société des sciences*. 1896, p. 68.

Dans la même séance, à l'issue de la communication de M. Henry, M. Mer déposa sur le bureau de la Société un pli cacheté renfermant une note où étaient exposés les résultats que, de son côté, il venait d'obtenir dans ses recherches sur la lunure du chêne. Ce pli, dont le dépôt a été mentionné au procès-verbal de la séance, resta dans les archives de la Société. Il fut ouvert le 15 juin 1897 en présence de M. Henry, président de la Société et auteur de la communication précitée, de M. Millot, secrétaire général de la Société, et de M. Mer. Après lecture, il fut constaté que M. Mer s'était rencontré avec M. Henry sur les points suivants relatifs à l'échantillon de Festigny dont il sera question plus loin et qui avait été le principal objet d'études des deux auteurs :

1° Présence de l'amidon dans le tissu luné. Toutefois, M. Mer ajoutait qu'il y en avait un peu moins que dans l'aubier ;

2° Faible teneur en tanin de la lunure, résultant à la fois de l'analyse et de l'examen microchimique par le perchlorure de fer et le bichromate de potasse ;

3° Absence d'amidon dans la couche de 1879, laquelle présente l'aspect et les réactions d'un duramen ;

4° Réduction d'accroissement des couches de 1880-1882 comparativement aux couches précédentes et surtout à la couche de 1879.

M. Mer ajoutait dans cette note que la couche de 1879, n'ayant pas les caractères de bois luné, il lui paraissait difficile d'admettre, comme prouvée, que la lunure fût due au froid.

Le Président, HENRY. — *Le Secrétaire général,* MILLOT.

suite de la grande quantité d'amidon et de matières azotées qu'il renferme, grâce aussi à sa porosité;

3° Le bois luné est un tissu mort, incapable de jouer le rôle physiologique dévolu à l'aubier;

4° L'anneau ligneux fabriqué dans la saison de végétation qui suit ces hivers, mortels pour la plus grande partie de l'aubier, est très mince, parce que les pousses et les feuilles ne peuvent s'alimenter que par la couche extérieure d'aubier restée vivante et ne reçoivent ainsi qu'une portion de leur solution minérale habituelle.

Les conclusions de M. Henry, aussi bien que celles de Buffon et de Duhamel, ne m'ont pas paru s'appuyer sur des faits assez démonstratifs pour pouvoir être acceptées sans plus ample informé. Et d'abord comment admettre comme prouvé que le froid de tel grand hiver est bien la cause d'une lunure, quand il est reconnu, par les observateurs eux-mêmes, soit qu'on ne peut le plus souvent arriver à dénombrer d'une manière exacte des couches nombreuses, soit, quand cela est possible pour un hiver remontant à une date peu éloignée de celle de l'observation, qu'il subsiste presque toujours plusieurs couches, de nombre variable, non atteintes, entre le bord externe de la lunure et l'anneau ligneux formé pendant la saison végétative ayant précédé cet hiver?

Le double aubier est-il bien un tissu mort, incapable de tout acte physiologique? L'absence de sa transformation en duramen est-elle bien établie? N'y a-t-il pas à cet égard de grandes variations suivant les cas? La réduction de largeur des couches formées à la suite d'un grand hiver est-elle générale? La décomposition des tissus lunés est-elle bien due à la présence de l'amidon et des matières azotées? Les causes accessoires, soupçonnées par Buffon et Duhamel, favorisent-elles en effet la production des lunures? Autant de questions qu'il s'agissait de fixer par une étude plus approfondie que celles qui avaient été faites jusqu'ici, par l'examen d'échantillons plus nombreux et plus variés. C'est cette étude que j'ai entreprise et dont j'exposerai en détail les résultats[1].

1. Dans la séance du 15 avril 1896, je communiquai à la *Société des Sciences*, les premiers faits que j'avais constatés. Un résumé en fut publié dans le *Bulletin*

I

Je diviserai les échantillons que je vais décrire en cinq séries.

PREMIÈRE SÉRIE.

Cette série ne comprend qu'un échantillon, lequel mérite d'être classé à part, à cause de la netteté des caractères qu'il présente : ce qui m'a permis d'en faire une étude plus détaillée et plus précise que des échantillons appartenant aux autres séries.

Il s'agit de deux billes d'un chêne rouvre exploité au mois de novembre 1895 dans le bois de Festigny (Yonne) et dont M. Cordier, propriétaire de ce bois, a fait don à l'École forestière. Une lunure annulaire d'une grande régularité et d'une grande homogénéité d'apparence est des mieux marquée dans toute l'étendue de chacune de ces billes. La rondelle qui va être décrite a été prélevée à l'extrémité de l'une d'elles. La face libre n'a pas été polie, l'autre l'a été.

Caractères extérieurs. — La moelle étant excentrique, les rayons ont une largeur variable de 130 à 150 millimètres. L'aubier a de 36 à 40 millimètres de large suivant les points. On y compte 14 couches d'accroissement correspondant aux années 1882-95.

L'anneau luné a une épaisseur moyenne de 30 millimètres. Il est formé de 13 couches dont la plus âgée est celle de 1865 et la plus jeune celle de 1878.

Entre cette dernière et la couche d'aubier la plus ancienne appartenant à l'année 1882, s'en trouvent trois autres (celles de 1879, 1880 et 1881) qui diffèrent plus ou moins par leur aspect extérieur de la zone lunée d'une part et de l'aubier, de l'autre. Elles ont l'apparence, surtout celle de 1879, de bois parfait. Leur transformation en duramen est toute récente, elle n'est même pas achevée, comme on le verra plus loin à la description de la couche de 1882.

des Séances de la Société. Mais comme de nombreux points restaient encore obscurs, je poursuivis mes travaux sur la question. C'est de l'ensemble de ces recherches que je vais rendre compte.

A l'intérieur de l'anneau luné, se trouve l'ancien duramen, antérieur à la lunure, ayant, suivant les points, de 65 à 80 millimètres de rayon et comprenant 30 couches.

Sur une section transversale, l'anneau luné se distingue au premier coup d'œil de l'aubier par une teinte bien plus foncée. On serait même tenté de le confondre avec le bois parfait qu'il enveloppe. Ce n'est qu'en y regardant de près qu'on lui trouve une nuance plus rousse et c'est ce qui permet d'en fixer exactement les limites. Cette teinte ocreuse est plus prononcée sur la face non rabotée de la rondelle, celle qui s'est trouvée exposée à l'air quand la bille encore fraîche venait d'être débitée sur l'arbre nouvellement abattu.

Sur une section radiale de la rondelle, la coloration du bois luné diffère peu de celle du bois parfait. Cependant, l'une des billes dont il a été question ayant été partagée suivant un plan passant par l'axe, on peut parfaitement distinguer, même à une certaine distance, dans toute sa longueur, la zone lunée dont la teinte est franchement plus claire que celle du cœur.

Par ses caractères extérieurs, la zone lunée diffère donc sensiblement de l'aubier, mais elle diffère aussi du bois parfait. J'ai espéré acquérir une opinion plus précise à cet égard en comparant entre eux certains caractères physiques de ces trois tissus, tels que la densité, la marche dans l'absorption d'eau d'échantillons desséchés et dans la perte d'eau d'échantillons saturés, enfin la mesure du retrait causé par la dessiccation. Les résultats obtenus sont inscrits dans le tableau I.

Tableau I.

	Aubier.	Lunure.	Duramen interne (périphérie).
	—	—	—
Densité à l'état sec.	0.714	0.728	0.816
Absorption d'eau. Pourcentage du poids sec (après 70 heures d'immersion)	50	49	24
Perte d'eau. Pourcentage du poids saturé (après 280 heures d'émersion)	33	33	18
Retrait °/₀ suivant la tangente aux accroissements	2.4	0	2

La densité a été prise de la manière suivante : des parallélipipèdes de dimensions sensiblement égales ont été taillés dans l'aubier, le bois luné et le duramen, puis ils sont restés du 4 mars au

17 juin dans une chambre qui fut chauffée pendant le premier mois. On les pesait de temps à autre. A partir du 8 avril leur poids n'a plus varié. Le 17 juin on a mesuré les arêtes, ce qui a permis de connaître le volume de chaque échantillon. Divisant le poids par le volume, j'ai obtenu la densité [1]. On voit que le bois luné a une densité légèrement supérieure à celle de l'aubier, mais en restant très au-dessous de celle du duramen interne.

Pour apprécier l'absorption de l'eau par ces trois tissus (aubier, bois luné, duramen interne) on y a prélevé des parallélipipèdes sensiblement égaux. On les a laissés se dessécher jusqu'à ce qu'ils ne perdent plus de poids, on les a retaillés pour qu'ils aient exactement les mêmes dimensions, puis on les a immergés dans l'eau et on les a pesés à divers intervalles de temps. La dernière pesée a été faite 70 heures après l'immersion. Comme l'augmentation de poids entre la 60e et la 70e heure avait été très faible, on a jugé que les échantillons étaient arrivés à peu près à leur point de saturation [2]. On a mis fin alors à l'expérience et l'on a calculé le pourcentage de l'augmentation de poids rapporté au poids sec initial.

Le tableau ci-dessous donne le pourcentage aux diverses phases de l'absorption.

	Après 3 h.	Après 10 h.	Après 20 h.	Après 27 h.	Après 46 h.	Après 60 h.	Après 70 h.
Aubier	11	20	27	32	38	48	50
Bois luné	14	24	32	37	44	48	49
Duramen intérieur (périphérie)	5	10	12	14	17	22	24

Pour tous les échantillons l'absorption, d'abord rapide, allait en diminuant à mesure qu'ils approchaient du point de saturation.

C'est le duramen qui absorbait le moins. Il est à remarquer que, pendant les premiers jours, l'absorption a été notablement

1. Les résultats sont un peu supérieurs à ce qu'ils auraient été si la dessiccation avait été poussée plus loin, par le séjour à l'étuve. Mais je n'ai pas voulu me servir de l'étuve, à cause des gerçures et des déformations qui se seraient produites. Les chiffres ci-dessus représentent donc les densités d'échantillons desséchés à l'air jusqu'à refus de perte de poids.

2. Par là je veux dire qu'ils avaient absorbé autant d'eau qu'ils pouvaient le faire, étant données leur forme et leurs dimensions. L'eau en effet ne pénètre pas profondément dans un cube de bois, même au bout de plusieurs jours d'immersion.

plus forte dans le bois luné que dans l'aubier. Puis elle a diminué et finalement la quantité d'eau absorbée a été sensiblement la même. Sous ce rapport encore le bois luné se rapproche plus de l'aubier que du bois parfait.

La perte d'eau par desséchement lent à l'air libre a été déterminée de la manière suivante. Les échantillons qui avaient servi à mesurer l'absorption de l'eau ont été pesés après saturation, puis on les a laissés se dessécher lentement dans une chambre chauffée. On les a pesés de temps à autre. Les nombres ci-dessous indiquent les pertes d'eau rapportées à 100 du poids initial humide.

	Après 24 h.	Après 48 h.	Après 72 h.	Après 96 h.	Après 130 h.	Après 160 h.	Après 180 h.
	—	—	—	—	—	—	—
Aubier.	13,3	21,1	25	28	30	31	33
Bois luné.	13,1	22,4	26	25	30	30	33
Duramen intérieur (périphérie).	8,7	13,5	15	15	16	17	18

Entre l'avant-dernière et la dernière pesée, les échantillons étaient revenus à leur poids sec, sauf le duramen qui retenait encore un peu d'eau.

La marche du desséchement est, on le voit, à peu près la même pour le bois luné que pour l'aubier. Outre qu'elle est un peu plus lente dans le duramen, elle se chiffre par de plus faibles valeurs, ce qui est naturel, puisque l'absorption d'eau par ce tissu avait été antérieurement bien moindre.

Le retrait consécutif à la dessiccation a été mesuré ainsi qu'il suit. Les dimensions des parallélipipèdes dont on s'était servi pour la détermination des densités, ont été prises, à un millimètre près, suivant les trois directions : radiale, axile et tangentielle aux anneaux d'accroissement, d'abord à l'état frais, puis à l'état sec. On n'a trouvé aucune différence pour les directions radiale et axile. Dans la direction tangentielle, il s'est produit un léger retrait pour l'aubier et le duramen, mais pas pour le bois luné. Ce point est à retenir. Comme les échantillons avaient été prélevés dans une bille qui était déjà coupée depuis quelque temps, qui ensuite avait voyagé, ils avaient déjà perdu, de ce fait, une certaine quantité d'eau avant l'expérience. Et comme d'autre part la dessiccation n'a eu lieu qu'à l'air libre, le retrait a été moindre qu'il n'eût été sur du bois frais et séché ensuite à l'étuve.

Pour avoir plus d'éléments d'appréciation sur la constitution de la lunure comparativement à celle de l'aubier et du duramen, j'ai déterminé quelques-unes de leurs propriétés chimiques, telles que la teneur en eau, tanin, azote et cendres.

Les résultats obtenus font l'objet du tableau II. J'ai désigné par duramen *extérieur* à la lunure celui qui se trouve en dehors de la zone lunée, de formation récente par conséquent. Les échantillons de ce duramen dont on s'est servi pour les analyses et expériences sont constitués uniquement par les couches de 1879 et 1880 et comme la première a une largeur presque quadruple de celle de la seconde, c'est donc elle qui, pour la plus grande partie, a servi de sujet d'étude. Le duramen *intérieur* à la lunure a été divisé en deux régions : l'une périphérique comprenant les cinq couches voisines de la lunure, l'autre centrale [1].

Tableau II.

		AUBIER.	DURAMEN EXTÉRIEUR.	LUNURE.	DURAMEN INTÉRIEUR	
					périphérique.	central.
Pourcentage du poids frais.						
Eau		37	33	32	38	»
Pourcentage du poids obtenu après dessiccat. à l'étuve . .	Tanin .	0,740	1,02	0,833	3,426	3,520
	Azote .	0,205	0,172	0,211	0,135	0,135
	Cendres	0,450	0,395	0,358	0,312	0,393

Puisque la bille dans laquelle on avait prélevé les échantillons d'expériences avait déjà subi un commencement de dessiccation pour les motifs énumérés précédemment, on doit en conclure que les dosages d'eau, tels qu'ils ont été trouvés, sont un peu plus faibles qu'ils ne l'auraient été, si l'on s'était adressé à des échantillons entièrement frais, ce qu'il n'a pas été possible de faire. Mais ces dosages doivent avoir conservé leurs valeurs relatives. C'est le bois luné qui renferme le moins d'eau, le duramen intérieur en contient autant à la périphérie que l'aubier et le duramen

1. Les termes de duramen extérieur et de duramen intérieur seront employés, dans la suite de ce mémoire, avec les mêmes significations.

extérieur en renferme moins. Sous le rapport de la teneur en eau, la lunure s'écarte donc sensiblement de l'aubier.

Un point sur lequel il importait surtout d'être fixé était la teneur en tanin, puisque c'est là un des caractères différentiels les plus nets entre l'aubier et le bois parfait. Or, ce qui frappe d'abord, à l'examen des dosages de tanin, c'est la faiblesse des chiffres obtenus pour le duramen intérieur aussi bien que pour le duramen extérieur et principalement pour la lunure. Celle-ci ne renferme guère plus de tanin *libre* que l'aubier.

Sous le rapport des matières azotées, le bois luné se rapproche au contraire beaucoup de l'aubier qui en contient sensiblement plus que le duramen extérieur et surtout que l'intérieur.

Mais la lunure renferme moins de cendres que l'aubier et même moins que le duramen extérieur et la partie centrale du duramen intérieur.

En réunissant tous ces caractères, on voit que la lunure se rapproche de l'aubier par les suivants : densité, absorption d'eau, rapidité de dessiccation, teneur en matières azotées ; mais qu'elle s'en éloigne par la teneur en eau, en tanin et en cendres ainsi que par le retrait consécutif à la dessiccation. Toutefois, par l'ensemble de ses propriétés, on peut dire que la lunure est intermédiaire entre l'aubier et le duramen. Ces conclusions ne sont évidemment applicables qu'à l'échantillon étudié.

Restait à voir si cette conclusion serait confirmée par l'examen microscopique.

Le duramen de chêne diffère de l'aubier par trois caractères bien nets : la disparition de l'amidon, l'apparition de thylles dans les vaisseaux et la présence, surtout dans le jeune duramen, d'une quantité bien plus grande de tanin. Or, le bois luné de l'échantillon que j'analyse renferme beaucoup d'amidon dans les gros rayons (pluriséries) ainsi que dans le parenchyme ligneux, aussi bien celui de la zone d'été que celui de la zone de printemps. Les petits rayons (unisériés) en contiennent également, mais moins, en ce sens qu'il n'est pas rare de voir, dans certains d'entre eux, des files de cellules en ayant peu ou en étant même presque dépourvues. Du fait de la disparition de l'amidon des petits rayons du bois

luné, on doit conclure qu'il y a eu un commencement de résorption de cette substance[1].

Les vaisseaux à thylles sont très rares dans la zone lunée, mais cependant on en rencontre quelques-uns. Il est à remarquer qu'alors ils sont groupés, de sorte que par places on n'en voit pas, tandis qu'à côté on en trouve un certain nombre.

L'analyse, comme on l'a vu par le tableau II, révèle, dans la lunure, la présence d'une quantité de tanin, sensiblement plus faible que dans le duramen, à peine plus forte que dans l'aubier: ce qui tient à ce que le tanin qui s'y trouvait s'était oxydé en partie. C'est par suite de cette oxydation que le tissu luné a acquis la coloration ocreuse que j'ai signalée plus haut.

Outre les caractères distinctifs bien connus de l'aubier et du bois parfait, j'en ai établi d'autres, à l'aide desquels il est possible de discerner les divers stades de la duraminisation. Je vais les exposer sommairement pour faire comprendre les résultats de l'application de cette méthode à l'étude des lunures.

Une préparation microscopique d'aubier de chêne, traitée par l'acide acétique cristallisable pour en chasser l'air et l'éclaircir, est absolument incolore, si le bois est sain. En la laissant séjourner quelques minutes dans une goutte de perchlorure ou de sulfate de fer et la lavant ensuite, aucune coloration n'apparaît le plus souvent. Parfois cependant le contenu de quelques cellules, appartenant surtout aux gros rayons, se colore très légèrement en bleu céleste.

La coloration, d'abord presque imperceptible, est plus apparente après un quart d'heure ou une demi-heure. Tantôt le liquide azuré remplit toutes les cellules et les grains amylacés qu'elles renferment s'y trouvent plongés, tantôt chaque grain apparaît coloré isolément. L'aspect est alors à peu près le même que si l'on s'était servi de teinture aqueuse d'iode, mais la teinte obte-

1. Les gros rayons du bois de chêne sont enveloppés, sans l'être toutefois d'une manière continue, par des cellules de forme spéciale. Ces cellules, intermédiaires entre les cellules ligneuses et les cellules radiales, sont ovales, allongées dans le sens de ces dernières, mais moins longues, plus larges et à parois un peu plus épaisses. C'est dans ces éléments que l'amidon se résorbe toujours en dernier lieu; aussi est-ce là qu'on en rencontre parfois des traces, alors qu'on n'en trouve plus dans les autres éléments.

nue par le sel de fer est un peu plus claire. Le reste de la préparation est incolore.

Si, au lieu de sel de fer, on se sert de bichromate de potasse, les petits rayons se teintent en brun clair, les gros rayons en brun un peu plus foncé ; les autres éléments restent incolores.

Un échantillon de duramen, pris dans les deux ou trois couches les plus récemment formées, étant examiné sans réactif, les parois des fibres apparaissent colorées en brun clair très faible. Si on le traite par le bichromate de potasse, le contenu des cellules ligneuses et radiales se colore en brun assez intense ; parfois même l'étroit lumen des fibres est teinté en brun clair. Les thylles acquièrent une coloration ocreuse plus foncée ; les parois des fibres ne se colorent pas encore ou du moins peu et inégalement.

Tout ce qui, dans ce jeune duramen, se colorait en jaune par le brichromate de potasse se colore en bleu céleste par le perchlorure de fer. Toutefois, les parois des fibres, si abondantes dans la zone d'été, restent le plus souvent incolores ou se colorent à peine en gris sale.

Traite-t-on par les mêmes réactifs une couche plus ancienne de duramen, ayant 5 à 6 ans par exemple, le contenu des cellules ligneuses et radiales apparaît encore coloré, mais moins que dans les couches plus jeunes. En revanche, les parois des fibres le sont d'une manière plus intense et plus générale, tandis que leur lumen est incolore. C'est souvent par le tissu fibreux situé au voisinage des gros rayons que débute la coloration.

Enfin sur des coupes de duramen âgé de 8 à 10 ans, la coloration a presque disparu des cellules pour se concentrer uniquement dans les membranes des éléments et principalement celles des fibres. Sur des préparations très minces, les rayons et surtout les cellules ligneuses apparaissent complètement incolores, tranchant ainsi sur les plages du tissu fibreux qui sont teintées en bleu ou en brun foncé, suivant le réactif employé. Toutefois, sur les parties épaisses de la préparation, on aperçoit encore un certain nombre de cellules radiales colorées, notamment dans les gros rayons ; ce qui prouve que le tanin n'a pas complètement disparu de ces organes, qu'il s'y trouve seulement en solution très diluée. J'insiste sur ce caractère que le tanin se rencontre à

l'état de solution dans les rayons du duramen même très âgé, parce qu'il est très distinctif pour le chêne.

Tous ces faits s'expliquent ainsi. L'amidon se résorbe dans la couche la plus ancienne d'aubier et laisse du tanin dans les éléments où il se trouvait. Mais, par la voie des rayons, du tanin parvient dans cette couche des parties plus jeunes de l'aubier. C'est cet apport de tanin qui augmente la densité du tissu quand l'aubier se transforme en duramen [1]. Ce tanin, d'abord localisé dans les cavités des cellules, en émigre peu à peu pour se fixer dans leurs parois ainsi que dans celles des vaisseaux et de leurs thylles, mais principalement dans celles des fibres qui, soit parce qu'elles se dessèchent lentement, soit parce que leur substance se modifie, acquièrent pour ce corps une affinité remarquable. En même temps que le tanin se fixe sur les membranes, il s'oxyde peu à peu et cette oxydation augmente à mesure que le duramen vieillit. C'est pour cela que la coloration brun clair des parois fibreuses (coloration qui, par suite, devient celle du bois de chêne) se fonce avec le temps et la lumière qui active l'oxydation. Mais néanmoins il subsiste toujours, dans ce bois, une forte quantité de tanin libre.

Si l'on soumet à un examen semblable à celui qui vient d'être décrit le bois luné ainsi que les tissus qui l'avoisinent (duramen intérieur et extérieur), voici ce qu'on observe :

Zone lunée. — Les grains d'amidon des cellules radiales apparaissent noyés dans un liquide brun très clair. Les parois des éléments, surtout dans la zone de printemps, ont aussi une teinte ocre pâle. Il en est de même des fibres de la zone d'été si on les examine sur des coupes un peu épaisses.

Le perchlorure de fer donne à l'ensemble de la préparation

1. Il est à remarquer qu'en général la densité du duramen l'emporte sur celle de l'aubier d'une quantité sensiblement égale à la différence de la teneur en tanin des deux régions. Ainsi, pour l'échantillon étudié dans ce chapitre, le duramen a une densité de 1/6 environ supérieure à celle de l'aubier et une teneur en tanin supérieure à peu près de la même quantité : ce qui prouve que l'augmentation de densité est due à l'augmentation de la teneur en tanin. Si, à mesure que le duramen vieillit, la densité augmente, à égalité de largeur des couches d'accroissement bien entendu, quoique la teneur en tanin libre diminue, c'est parce qu'une proportion de plus en plus grande du tanin fixé sur les membranes s'oxyde avec l'âge et n'est plus décelée par l'analyse.

une faible coloration gris sale. J'ai fait remarquer que ce réactif ne produit généralement d'effet que sur les gros rayons de l'aubier. — Par le bichromate de potasse, la coloration du contenu des cellules radiales n'est pas accentuée, tandis que celle des parois élémentaires l'est un peu. Pour l'aubier, l'effet inverse se produit : les rayons seuls se colorent. Le tanin n'est donc plus à l'état libre dans les rayons du tissu luné : une partie de celui qui s'y trouvait s'est oxydée sur place, le reste s'est fixé sur les membranes des éléments où il s'est oxydé aussi, mais en partie seulement, puisque le bichromate avive la teinte en complétant l'oxydation. La faible quantité de tanin libre dont l'analyse a révélé la présence dans le bois luné de cet échantillon se trouve donc dans les membranes des éléments et non plus dans l'intérieur des cellules radiales.

On ne peut dire si le tanin (libre ou oxydé) du bois luné représente la totalité de celui qui y était avant la production de la lunure, s'il n'y a pas eu ensuite une certaine résorption de l'amidon, suivie d'une nouvelle formation de tanin. A l'analyse on en rencontre moins que dans l'aubier ; mais comme l'analyse ne décèle que la partie libre du tanin, il pourrait se faire que cette proportion de tanin libre, tout en se trouvant plus faible, la quantité totale de tanin formé ait été néanmoins plus forte. C'est ce qui se présente dans le duramen de certaines essences (orme, érable champêtre). Il semble toutefois qu'il y ait eu dans le bois luné résorption d'un peu d'amidon, puisque cette substance ne se rencontre plus dans un aussi grand nombre de cellules des petits rayons. D'autre part, la légère supériorité de densité du tissu luné sur celle de l'aubier prouve qu'il a dû y avoir fixation d'une certaine quantité de tanin provenant de l'aubier, comme cela se passe dans la duraminisation normale. Mais cette quantité n'a pu être qu'assez faible, puisque l'écart entre les densités est peu élevé.

Duramen intérieur à la lunure. — Les couches les plus jeunes de ce duramen, celles qui sont contiguës à la lunure, renferment passablement d'amidon dans leurs rayons gros et petits ainsi que dans quelques-unes de leurs cellules ligneuses. Sous l'action des réactifs du tanin, le contenu des cellules se colore, tandis que les

plages fibreuses se colorent peu et par taches seulement. L'aspect est donc celui d'un duramen en voie de formation.

En examinant des couches plus anciennes, on trouve encore de l'amidon dans quelques cellules des gros rayons; ce qui ne les empêche pas de se colorer assez vivement par le perchlorure de fer. La persistance de l'amidon dans ce duramen intérieur mérite de fixer l'attention. Elle ne peut être attribuée à la lunure, puisqu'elle lui était antérieure.

Duramen extérieur à la lunure. — La couche de 1879 est très large. Il y reste encore passablement d'amidon dans les gros rayons et même les cellules ligneuses. La coloration par le perchlorure de fer montre que la duraminisation est loin d'être achevée. Nombreux vaisseaux à thylles.

La couche de 1880 est au contraire très étroite. Les vaisseaux de la zone de printemps sont petits et presque tous sont obstrués par des thylles. On ne trouve plus trace d'amidon. Les rayons seuls se colorent par le perchlorure de fer. Ainsi la première couche de bois parfait formée après la lunure a une apparence normale, c'est-à-dire qu'elle est entièrement dépouillée d'amidon.

La couche de 1881 est plus large que celle de 1880, mais moins que les couches antérieures à cette année et postérieures à l'année 1882. Les vaisseaux de la zone de printemps sont plus larges que ceux de l'année précédente, mais sans avoir encore acquis les dimensions moyennes qu'ils avaient avant 1880. Ceux de la zone de printemps ont des thylles et cette zone n'est plus amylifère, mais celle d'été l'est encore complètement. Les rayons de la première se colorent par le perchlorure de fer, tandis que ceux de la seconde ne se colorent pas. Ainsi cette couche présente la particularité que son bois de printemps est déjà transformé en duramen, tandis que son bois d'été ne l'est pas encore. On a là une preuve, puisque l'exploitation de l'arbre a eu lieu à l'automne, que la duraminisation d'une couche ne s'effectue pas toujours intégralement dans le courant de la même année.

Ce n'est pas seulement la transformation de l'aubier en bois parfait qui a été entravée par le phénomène que j'étudie. La marche de l'accroissement diamétral a été sensiblement modifiée, ainsi qu'on peut en juger par le tableau suivant où les largeurs

des couches ligneuses correspondant aux années 1873-95 sont exprimées en millimètres.

Années.	Mill.	Années.	Mill.	Années.	Mill.	Années.	Mill.
1873. . .	4,0	1879. . .	4,5	1885. . .	2,0	1891. . .	3,0
1874. . .	3,0	1880. . .	1,0	1886. . .	3,5	1892. . .	2,5
1875. . .	4,5	1881. . .	1,5	1887. . .	2,0	1893. . .	1,5
1876. . .	1,5	1882. . .	1,5	1888. . .	5,5	1894. . .	2,5
1877. . .	2,0	1883. . .	2,0	1889. . .	3,0	189 . . .	2,5
1878. . .	3,0	1884. . .	3,0	1890. . .	3,0		

Largeur moyenne des 7 accroissements antérieurs à 1880 : $3^{mm},2$.
Largeur moyenne des 7 accroissements postérieurs à 1880 : $2^{mm},1$.

On voit que, pour une période de 23 ans, c'est en 1880 que l'accroissement a été le plus faible. Dans les deux années suivantes, il s'est un peu relevé, mais sans dépasser ceux de 1876 et de 1893 dont l'étroitesse est due à la grande sécheresse. Cette cause ne saurait être invoquée pour les années 1880-82 qui ont été plutôt humides.

Les faits qui viennent d'être présentés autorisent à poser les conclusions suivantes : entre les années 1879 et 1880, l'aubier a été atteint dans son activité végétative. La mort n'est cependant pas survenue de suite, puisque la résorption de l'amidon a continué à s'effectuer dans une certaine mesure, que des thylles se sont développées dans quelques vaisseaux, enfin que du tanin s'est fixé sur les membranes des éléments anatomiques, tous actes qui ne sont compatibles qu'avec la vie. L'aubier a donc été le siège d'un commencement de duraminisation. Ce travail s'est-il effectué par couches successives ? Ce n'est pas probable. Il a dû se faire en bloc et pendant les premières années qui ont suivi l'apparition de la lunure. Le tissu luné étant malade, l'amidon qu'il renfermait ne pouvait plus servir à la formation des nouvelles couches. Il s'est passé alors ce qui se passe dans un bois qui dépérit lentement. A la suite de la résorption d'une faible quantité d'amidon, il se produit un peu de tanin qui vient s'ajouter à celui qui y était déjà, puis, à mesure que les parois élémentaires se dessèchent, ce tanin se fixe sur elles. Comme il s'y trouve en couche mince, il s'oxyde rapidement au contact de l'air qui remplace une certaine quantité d'eau disparue. De là cette teinte ocreuse du

bois luné. Si le chêne rouvre, d'où a été extraite la rondelle que je viens d'étudier, était resté sur pied, la coloration de la lunure se serait accentuée avec le temps, parce que, à la suite des alternatives de sécheresse et d'humidité dont elle aurait été le siège, l'oxydation du tanin aurait augmenté. Telle est l'origine des lunures *rousses*.

Le bois luné forme en effet un véritable séquestre dans les tissus vivants qui l'environnent. Il ne peut plus attirer l'eau physiologiquement, mais il se laisse imbiber par le bois voisin quand celui-ci en a trop. Il absorbe l'eau rapidement et la perd de même. De là les alternatives de sécheresse et d'humidité auxquelles je viens de faire allusion.

Quand un tissu ligneux passe à l'état de bois rouge, par suite de l'oxydation d'une grande partie de son tanin, les membranes de ses éléments s'altèrent, sans doute parce que, au contact du tanin oxydé, elles finissent pas s'oxyder à leur tour. La lunure dont je m'occupe n'en est pas encore arrivée là, mais elle peut déjà être classée dans la catégorie des lunures rousses.

On a vu que la couche de 1879, bien que transformée en duramen, renferme encore une certaine quantité d'amidon. La persistance de ce corps doit être attribuée à ce que cette couche aussi a été atteinte à un certain degré par l'accident qui a produit la lunure. La résorption de l'amidon et la formation du tanin ont seulement été entravées dans une faible mesure. Ce qui semble prouver qu'il en a été ainsi, c'est que la couche de 1880, qui n'était pas formée à l'époque où la lunure s'est produite, n'en conserve plus trace. Cette couche de 1880, je l'ai fait remarquer, est très étroite, les vaisseaux de sa zone de printemps ont un très mince calibre. M. Henry explique le faible développement de cette couche en disant que l'eau n'ayant pu s'élever à travers la zone lunée, le cambium s'était pendant un certain temps trouvé insuffisamment alimenté en eau ainsi qu'en substances azotées et minérales. Je ne crois pas que cette cause soit la seule, attendu que l'eau pouvait dans une certaine mesure s'élever à travers le bois luné, même après la mort de ce tissu, puisqu'il n'était pas exposé à la dessiccation et que presque tous ses vaisseaux étaient dépourvus de thylles. Il semble plus exact d'attribuer surtout la faible

largeur de la couche de 1880 et l'étroitesse de ses vaisseaux à la cause suivante :

Les couches ligneuses formées pendant les premières années qui ont suivi l'accident ont dû être peu alimentées en amidon, puisque celui qui se trouvait dans la zone lunée y était immobilisé. Or, si la couche de chaque année se forme principalement aux dépens de l'amidon qui lui parvient du liber et de l'écorce, il en reçoit aussi une partie de l'aubier, des deux ou trois anneaux les plus jeunes tout au moins, car ces anneaux ont moins d'amidon et parfois en sont presque dépouillés aux mois de juin et de juillet, époque où l'activité cambiale est à son summum. La couche de 1879 étant la seule dont l'amidon fût disponible pour celle qui s'est formée l'année suivante, il n'est pas surprenant que cette dernière, insuffisamment alimentée, soit restée très étroite et que ses éléments n'aient acquis que de faibles dimensions [1].

Mais il y a plus : puisque la présence de l'amidon atteste que la couche de 1879 n'a pas été entièrement préservée, il y a lieu de se demander s'il n'en a pas été de même de l'assise cambiale et si l'activité végétative de cette assise n'a pas subi un certain ralentissement pendant quelques années [2].

Donc, au lieu de regarder l'accident qui a produit la lunure comme ayant eu pour résultat de tuer immédiatement la zone atteinte, en respectant entièrement la couche de 1879 de même que l'assise cambiale, opposition qu'il est bien difficile d'expliquer, on est amené, par ce qui précède, à regarder d'une part l'ensemble

1. Et encore cet amidon n'était-il pas sans doute entièrement mobilisable, puisque la couche qui le renfermait avait été atteinte aussi.

2. C'est ce qui paraît ressortir de l'examen de certains échantillons lunés, dont il sera question plus loin, dans lesquels le cambium s'appuyait sur un assez grand nombre de couches assez peu atteintes pour que leur transformation en duramen, sans être parfaite, ait néanmoins été poussée assez loin. On est alors autorisé à penser que l'amidon de ces couches n'était pas immobilisé, entièrement du moins, et a pu, pendant plusieurs années, alimenter l'assise génératrice. On rencontre un exemple de ce cas dans l'échantillon n° 1 (2e série). Sous l'aubier comprenant 14 couches, se trouve un duramen amylifère appartenant par conséquent à la zone lunée et formé de 5 couches. Ces 5 couches étaient suffisantes pour servir à la nutrition du cambium et lui permettre de former de nouveaux anneaux d'épaisseur égale à celle des anneaux antérieurs. S'ils sont néanmoins restés plus petits pendant plusieurs années, il est très probable qu'il faut l'attribuer à un ralentissement dans l'activité même de la couche génératrice.

des couches lunées comme ayant été atteintes, sans que la mort s'ensuivît immédiatement, d'autre part la couche de 1879 ainsi que le cambium comme ayant également souffert de l'accident, mais à un moindre degré. L'écart entre l'intensité des effets produits par une même cause sur des tissus voisins, d'âges et de constitutions si peu différents, se trouve ainsi bien comblé.

La couche de 1880 n'est pas la seule qui, indirectement, se soit ressentie de l'accident ayant produit la lunure. Celles de 1881 et 1882, elles aussi, sont restées plus étroites et ce n'est qu'au bout de trois ans que les couches d'accroissement, mieux alimentées et formées par un tissu générateur qui s'est remis peu à peu de l'atteinte reçue, sont devenues à peu près aussi larges que celles qui étaient antérieures à l'année 1880. L'aubier de 1884 était encore bien étroit (10 millimètres environ). Et cependant l'amidon qu'il renfermait, en admettant même qu'il ait été employé uniquement à cette fonction, a suffi pour que la couche de cette année atteignît la largeur moyenne de 3 millimètres. Ce fait montre que si, dans les circonstances normales, l'amidon de l'aubier est utilisé par la couche en formation, il ne l'est que dans une mesure assez restreinte.

On conçoit que les couches les plus jeunes du duramen intérieur n'aient pu s'imprégner d'une grande quantité de tanin, puisque le tanin qui complète la transformation en bois parfait, provient surtout de l'amidon de l'aubier et que dans l'aubier luné l'amidon était immobilisé. Mais tout au moins le tanin qui se trouvait dans les cellules radiales et ligneuses aurait-il pu en émigrer pour venir se fixer sur les membranes, suivant le processus ordinaire d'un duramen en voie de perfectionnement. S'il n'en a pas été ainsi, c'est parce que ce n'est pas seulement à la zone lunée, en y ajoutant la couche de 1879 et l'assise cambiale, que l'accident s'est limité. Il paraît avoir également atteint, et même avec beaucoup d'intensité, les assises les plus jeunes du duramen interne. On a vu en effet qu'elles présentent l'apparence d'un duramen au début de sa formation, que le tanin s'y trouve accumulé dans les cellules radiales et ligneuses et ne s'est pas encore fixé sur les membranes des fibres. Depuis cette époque quinze ans se sont écoulés, et cependant le duramen ne s'est pas perfectionné.

Il est resté dans l'état où il se trouvait au moment de l'accident. La périphérie du duramen interne a donc dû être affectée également et même avec plus d'intensité que la couche de 1879, puisque la duraminisation y a été brusquement arrêtée.

Si d'autre part, après 1882, la croissance diamétrale a repris à peu près son allure d'avant 1880, l'arrêt subi dans son évolution par l'aubier n'y est sans doute pas étranger. Cet arrêt a eu pour conséquence d'immobiliser l'amidon de ce tissu et par suite d'en priver les couches de 1880, 1881 et 1882, mais il a eu aussi pour effet de ne pas faire employer à cette duraminisation et sous forme de tanin l'amidon des couches postérieures à 1880, lequel se trouvant ainsi disponible, a pu alimenter largement les couches qui se sont formées pendant une douzaine d'années. Il n'en aurait pas été de même si l'aubier antérieur à 1880, ayant été moins fortement atteint, était devenu le siège d'une duraminisation assez avancée. Les couches postérieures à cette année seraient restées étroites pendant longtemps. On en verra de nombreux exemples par la suite.

En somme, on voit qu'aucune des parties vivantes du tronc n'a été épargnée. Aussi la région lunée doit-elle comprendre non seulement le tissu ayant conservé la plupart des caractères de l'aubier, mais encore la couche de 1879 et la périphérie du duramen intérieur.

Cette conclusion ne suffit cependant pas à tout expliquer. J'ai fait remarquer que le duramen intérieur renferme encore un peu d'amidon dans ses gros rayons et cela jusqu'à une distance assez rapprochée du centre. La présence tout à fait anormale de l'amidon dans un duramen ne peut être attribuée à la cause qui a produit la lunure, puisque ce tissu aurait dû en être dépourvu auparavant. Elle ne peut guère s'expliquer que par une prédisposition individuelle. La résorption de l'amidon devait s'effectuer dans cet arbre avec une certaine difficulté, même en conditions normales[1]. On trouvera d'autres exemples de ce fait dans les échantillons qu'il me reste à décrire.

1. C'est sans doute pour ce motif que la teneur en tanin du duramen intérieur y est plus faible qu'elle n'est d'ordinaire dans le duramen des chênes.

II

Dans l'échantillon qui vient d'être analysé, la zone atteinte de lunure forme un anneau complet comprenant en toutes ses parties le même nombre de couches et les mêmes couches. De plus, elle a conservé presque tous les caractères de l'aubier. Mais les tissus lunés sont loin d'offrir toujours la même régularité et la même netteté. Ainsi l'anneau n'a pas toujours une largeur uniforme, il peut ne pas occuper dans toute sa surface les mêmes couches d'accroissement; il arrive même souvent qu'il est interrompu et que la lunure n'est représentée que par taches isolées. C'est ce qui a eu lieu pour les échantillons de la 2e série.

DEUXIÈME SÉRIE.

Les échantillons de cette série ont été décrits sommairement dans le mémoire de M. Henry et m'ont été obligeamment communiqués par lui. Ils proviennent de Domèvre-sur-Durbion (Vosges). On les a prélevés dans des bûches qui étaient restées exposées au dehors pendant plus d'une année. Aussi l'aubier décoloré est-il altéré en tous ses points, ne renfermant plus trace d'amidon. On y aperçoit de nombreux filaments mycéliens qui serpentent dans le lumen des vaisseaux et s'y pelotonnent souvent au point de les obstruer: ce qui, à première vue, sous la loupe, pourrait faire prendre ces amas pour des thylles. Dans les zones lunées, on aperçoit des taches plus ou moins étendues, ayant le même aspect que l'aubier, comme lui ayant perdu toute coloration, dépourvues entièrement d'amidon, renfermant beaucoup de mycélium et ne réagissant plus par le bichromate de potasse et les sels de fer, indice de l'absence complète de tanin. Il est donc impossible de savoir si ces taches s'écartaient à certains égards de l'aubier, ainsi que cela a été constaté pour l'échantillon de la 1re série. Mais le fait que, sous l'influence des agents extérieurs, elles se sont comportées comme l'aubier, prouve que ces deux tissus étaient très semblables, sinon identiques. J'admettrai donc qu'elles n'avaient même pas subi un commencement de duraminisation et qu'elles étaient restées à l'état d'aubier. Mais je me hâte d'ajouter qu'elles

sont loin de constituer la totalité des lunures. Elles n'y occupent souvent que des surfaces restreintes, le reste étant formé par un duramen généralement assez avancé, quoique encore incomplet, puisqu'on y trouve de l'amidon en quantité fort variable suivant les points. Le tanin s'y rencontre encore abondamment dans les cellules ; cependant par places il est déjà fixé sur les fibres. Enfin les thylles y sont nombreuses. Ces places, duraminisées, brunes, forment même parfois la majeure partie de la zone lunée[1]. Le travail dont elles sont devenues le siège prouve qu'elles avaient été moins atteintes que les parties restées à l'état d'aubier.

Dans tous ces échantillons, comme dans celui de la 1re série, les couches de 1880, 1881 et 1882 sont sensiblement plus étroites que les précédentes. C'est là un caractère qui m'a permis de fixer une limite externe à la zone lunée et de reconnaître que tantôt il s'était formé, au delà de la couche de 1879, un duramen normal, c'est-à-dire dépourvu généralement d'amidon, que tantôt au contraire la couche de 1880, non encore transformée en bois parfait, était séparée des parties lunées restées à l'état d'aubier par plusieurs anneaux de duramen amylifère et par conséquent devant être regardé comme luné, que tantôt enfin cette couche s'appuyait directement sur la partie de la lunure demeurée à l'état d'aubier.

Pour plus de clarté, dans la description qui va suivre, je désignerai par *aubier* la partie du bois formée après 1879 et restée à cet état depuis cette époque, par *lunure-aubier* et par *lunure-duramen* les parties d'aubier et de duramen devant être comprises dans la zone lunée, par *duramen extérieur* les couches postérieures à 1879 qui, en petit nombre, se seraient dans quelques cas duraminisées, enfin par *duramen intérieur* celui qui se trouve en dedans de la zone lunée et dont la limite est fixée par l'absence ou du moins la grande pénurie d'amidon. Assez souvent, du reste, la zone lunée, même dans les parties duraminisées incomplètement, se distingue du duramen intérieur ou extérieur

1. L'amidon s'y est conservé, comme on le voit, tandis qu'il disparaissait des parties demeurées à l'état d'aubier, ce qui prouve que la résorption de cette substance est très affaiblie dans le duramen. En outre, il y a lieu de remarquer que les filaments mycéliens n'avaient pas pénétré dans ce dernier tissu.

par une coloration légèrement ocreuse indiquant que ce tissu est nécrosé.

En l'absence de figures, j'ai cru nécessaire, pour l'intelligence du texte, de décrire chaque échantillon représenté par une demi-rondelle, en suivant un ordre déterminé, commençant par l'aubier et finissant par le duramen intérieur. La demi-rondelle est supposée placée à plat devant le lecteur, le plan diamétral, suivant lequel elle a été divisée, étant tourné vers lui. Sa face supérieure représente ainsi un demi-cercle limité par un diamètre. Ce demi-cercle peut être partagé par la pensée en deux quarts de cercle, à l'aide d'un rayon perpendiculaire au diamètre. Sur ce diamètre viennent aboutir les extrémités de chacune des demi-circonférences qui séparent les divers tissus de la rondelle. C'est sur lui qu'ont été mesurées les largeurs de ces bandes semi-annulaires, qu'ont été dénombrées les couches dont elles sont formées et qu'on a prélevé les préparations destinées à la recherche de l'amidon et du tanin. Comme ces divers éléments ne sont pas distribués de la même manière dans toutes les parties des demi-anneaux, je décrirai séparément les résultats obtenus d'une part sur le rayon de droite, et d'autre part sur le rayon de gauche du diamètre. J'ai été amené ainsi à distinguer pour chaque échantillon un côté droit et un côté gauche. La description est faite de la périphérie au centre dans l'ordre suivant : aubier, duramen extérieur, lunure-aubier quand il s'en trouve, lunure-duramen, duramen intérieur. Les longueurs occupées sur le diamètre par chacun de ces demi-anneaux sont exprimées en millimètres, à côté du nombre de couches qu'ils comprennent. Enfin, dans un tableau final sont inscrites, pour chaque échantillon, les largeurs d'un certain nombre de couches antérieures et postérieures à l'année 1880, afin de montrer combien l'accident qui produit les lunures ralentit la croissance en grosseur des sujets atteints.

Échantillon n° 1. (Age : 38 ans.)

La lunure-aubier est séparée de l'aubier par plusieurs couches de lunure-duramen. Les couches formées postérieurement à l'année 1880 n'ont pas encore commencé à se transformer en bois parfait.

Côté droit. — Longueur du rayon : 53 millimètres.

Aubier : 8 millimètres. 14 couches d'accroissement (1880-1893). Ni amidon, ni tanin.

Lunure-duramen : 6 millimètres. 4 couches (1875-1879). Amidon assez abondant.

Lunure-aubier : 5 millimètres. 5 couches (1870-1874). Pas d'amidon ni tanin.

Duramen intérieur à la lunure : 34 millimètres. 15 couches (1855-1869). Pas d'amidon. A 2 millimètres du bord interne de la lunure, il n'y a encore que très peu de tanin fixé sur les parois des fibres. A 5 millimètres de ce bord, le tanin imprègne les fibres, mais par places seulement. A 10 millimètres, les parois bleuissent par le perchlorure de fer en presque tous les points. La duraminisation est donc terminée.

Côté gauche. — Longueur du rayon : 50 millimètres.

Aubier : 10 millimètres. 14 couches (1880-1893). Ni amidon, ni tanin.

Lunure duramen : 8 millimètres. 5 couches (1875-1879). Amidon et tanin assez abondants. Thylles.

Lunure-aubier : 4 millimètres. 4 couches (1872-1875). Ni amidon, ni tanin.

Duramen intérieur : 28 millimètres. 20 couches (1852-1871). Pas d'amidon. Duraminisation incomplète dans les couches phériphériques.

Largeur des couches d'accroissement (côté gauche).

	Mill.		Mill.		Mill.		Mill.
1870	1,00	1876	1,50	1882	0,50	1888	1,50
1871	1,50	1877	3,50	1883	1,00	1889	1,25
1872	1,00	1878	1,25	1884	1,00	1890	1,00
1873	1,50	1879	1,50	1885	0,75	1891	1,00
1874	2,00	1880	0,50	1886	1,50	1892	0,75
1875	2,25	1881	0,50	1887	1,00	1893	0,50

Largeur moyenne des 10 couches antérieures à 1880 : $1^{mm},70$.

Largeur moyenne des 10 couches postérieures à 1880 : 1 millimètre.

Échantillon n° 2. (Age : 36 ans.)

Comme dans l'échantillon n° 1, la zone lunée se divise, sur le côté droit, en 2 parties. Extérieurement, elle comprend plusieurs couches de tissu transformé en duramen incomplet et intérieurement une bande de bois resté à l'état d'aubier, lequel a été altéré, après l'exploitation de l'arbre, ainsi qu'il a été expliqué ci-dessus.

Sur le côté gauche de l'échantillon, la zone lunée a été entièrement transformée en duramen incomplet. On n'y trouve plus d'aubier. Les couches formées en 1880 n'ont pas encore commencé à se duraminiser, sauf sur un point de la rondelle.

Le duramen extérieur, formant une petite tache localisée, n'est pas amylifère.

Côté droit. — Rayon : 53 millimètres.

Aubier : 8 millimètres. 14 couches (1880-1893). Ni amidon, ni tanin.

Lunure-duramen : 6 millimètres. 5 couches (1875-1879). Passablement d'amidon et de tanin. Thylles.

Lunure-aubier : 5 millimètres. 5 couches (1870-1874). Ni amidon ni tanin.

Duramen intérieur : 32 millimètres. 16 couches (1853-1869). Pas d'amidon. Duraminisation incomplète dans les couches périphériques.

Côté gauche. — Rayon : 50 millimètres.

Aubier : 10 millimètres. 14 couches (1880-1893). Ni amidon, ni tanin.

Lunure-duramen : 15 millimètres. 10 couches (1870-1879). Amidon et tanin assez abondants. Thylles.

Duramen intérieur : 25 millimètres. 16 couches (1853-1869). Pas d'amidon. Duraminisation incomplète dans les couches périphériques.

Largeur des couches d'accroissement (côté gauche).

	Mill.		Mill.		Mill.		Mill.		Mill.
1868. .	1,50	1874. .	2,50	1880. .	0,50	1886. .	1,00	1892. .	0,75
1869. .	1,50	1875. .	2,00	1881. .	0,50	1887. .	1,00	1893. .	0,50
1870. .	1,00	1876. .	1,75	1882. .	0,75	1888. .	1,25		
1871. .	1,50	1877. .	1,75	1883. .	0,75	1889. .	1,25		
1872. .	1,00	1878. .	1,25	1884. .	1,00	1890. .	1,00		
1873. .	1,25	1879. .	1,25	1885. .	0,75	1891. .	1,00		

Largeur moyenne des 10 couches antérieures à 1880 : $1^{mm},5$.

Largeur moyenne des 10 couches postérieures à 1880 : $0^{mm},95$.

Échantillon n° 3. (Age : 32 ans.)

Côté droit. — Rayon : 80 millimètres.

Aubier : 10 millimètres. 6 couches (1889-1894). Ni amidon, ni tanin.

Duramen extérieur : 15 millimètres. 9 couches (1880-1888). Traces d'amidon sur quelques points seulement. Tanin abondant.

Lunure-duramen : 3 millimètres. 1 couche (1879). Pas d'amidon. Nombreuses thylles.

Lunure-aubier : 13 millimètres. 4 couches (1875-1878). Ni amidon, ni tanin.

Duramen intérieur : 38 millimètres. 12 couches (1863-1874). Traces d'amidon et duraminisation incomplète dans les couches périphériques.

Côté gauche. — Rayon : 73 millimètres.

Aubier : 12 millimètres. 7 couches (1887-1894). Ni amidon, ni tanin.

Duramen extérieur : 17 millimètres. 8 couches (1880-1887). Traces d'amidon sur quelques points seulement. Duraminisation encore incomplète.

Lunure-duramen : 16 millimètres. 6 couches (1874-1879). Passablement d'amidon. Thylles. Duraminisation incomplète.

Duramen intérieur : 28 millimètres. 11 couches (1863-1874). Pas d'amidon. Duraminisation incomplète dans les couches périphériques.

Sur une assez grande partie de sa surface, la lunure-duramen a une coloration rousse due à l'oxydation de son tanin. Les cellules ligneuses et radiales renferment des masses ocreuses.

Largeur des couches d'accroissement (côté gauche).

	Mill.		Mill.		Mill.		Mill.		Mill.
1866. .	2,50	1872. .	3,50	1878. .	4,00	1884. .	1,50	1890. .	1,50
1867. .	3,00	1873. .	3,00	1879. .	3,25	1885. .	1,75	1891. .	2,00
1868. .	2,50	1874. .	3,50	1880. .	1,75	1886. .	2,00	1892. .	1,75
1869. .	3,50	1875. .	4,50	1881. .	1,25	1887. .	1,50	1893. .	1,75
1870. .	2,50	1876. .	2,00	1882. .	1,00	1888. .	1,75	1894. .	2,00
1871. .	3,50	1877. .	4,00	1883. .	1,25	1889. .	2,00		

Largeur moyenne des 10 couches antérieures à 1880 : $3^{mm},35$.
Largeur moyenne des 10 couches postérieures à 1880 : $1^{mm},55$.

Échantillon n° 4. (Age : 44 ans.)

La zone lunée ne comprend pas de bois resté à l'état d'aubier. En tous ses points, elle s'est duraminisée incomplètement et a acquis une coloration rousse qui suffit à la distinguer soit du duramen intérieur, soit du duramen extérieur formé des premières couches postérieures à l'année 1880. L'échantillon a été étudié en deux endroits, mais non situés sur le même diamètre comme dans les trois échantillons précédents.

Je les appellerai côté A et côté B :

Côté A. — Rayon : 100 millimètres.

Aubier : 8 millimètres. 8 couches (1887-1894). Ni amidon, ni tanin.

Duramen extérieur : 12 millimètres. 7 couches (1880-1886). Traces assez fortes d'amidon. Duramen en formation.

Lunure-duramen : 16 millimètres. 7 couches (1873-1879). Amidon abondant. Duraminisation incomplète. Teinte ocreuse.

Duramen intérieur : 64 millimètres. 22 couches (1851-1872). A 4 millimètres du bord interne de la lunure, on trouve un peu d'amidon. Duraminisation incomplète dans les couches périphériques.

Côté B. — Rayon : 154 millimètres.

Aubier : 20 millimètres. 10 couches (1885-1894). Ni amidon, ni tanin.

Duramen extérieur : 10 millimètres. 5 couches (1880-1884). Passablement d'amidon. Duramen en formation.

Lunure-duramen : 24 millimètres. 7 couches (1873-1879). Amidon assez abondant. Duraminisation incomplète. Coloration rousse.

Duramen intérieur : 100 millimètres. Plus d'amidon. Duraminisation incomplète dans les couches périphériques.

Largeur des couches d'accroissement.

Côté A.

	Mill.		Mill.		Mill.		Mill.		Mill.
1865. .	2,00	1871. .	3,00	1877. .	1,50	1883. .	1,50	1889. .	1,25
1866. .	2,00	1872. .	2,75	1878. .	1,50	1884. .	1,00	1890. .	1,00
1867. .	2,50	1873. .	3,50	1879. .	2,50	1885. .	1,00	1891. .	1,00
1868. .	2,00	1874. .	2,50	1880. .	0,75	1886. .	1,00	1892. .	1,25
1869. .	2,50	1875. .	2,50	1881. .	1,00	1887. .	1,00	1893. .	0,75
1870. .	1,50	1876. .	1,50	1882. .	1,25	1888. .	1,00	1894. .	1,25

Largeur moyenne des 10 couches antérieures à 1880 : $2^{mm},25$.

Largeur moyenne des 10 couches postérieures à 1880 : $1^{mm},10$.

Côté B.

	Mill.		Mill.		Mill.		Mill.
1870 . .	2,50	1874 . .	3,50	1878 . .	2,50	1882 . .	2,50
1871 . .	4,50	1875 . .	4,00	1879 . .	3,50	1883 . .	2,25
1872 . .	3,50	1876 . .	3,00	1880 . .	1,75	1884 . .	2,00
1873 . .	4,00	1877 . .	3,50	1881 . .	3,00	1885 . .	2,50

	Mill.		Mill.		Mill.
1886 . .	2,50	1889 . .	2,25	1892 . .	2,00
1887 . .	2,50	1890 . .	2,00	1893 . .	1,50
1888 . .	2,00	1891 . .	2,25	1894 . .	1,00

Largeur moyenne des 10 couches antérieures à 1880 : $3^{mm},45$.
Largeur moyenne des 10 couches postérieures à 1880 : $2^{mm},30$.

On voit que, dans les échantillons de cette deuxième série, comme dans celui de la première, l'activité cambiale a subi un ralentissement sensible pendant les années 1880-1882 et que ce ralentissement s'est poursuivi, avec atténuation toutefois, dans les années postérieures, de sorte que l'accroissement annuel moyen s'est trouvé notablement diminué, si on le compare à l'accroissement moyen des années qui ont précédé 1880. On est donc encore amené à considérer l'accident auquel sont dues les lunures qui viennent d'être étudiées, comme ayant eu lieu entre cette année et l'année 1879.

Dans les zones lunées de ces échantillons, les parties restées à l'état d'aubier sont assez rares et parfois même font défaut. L'atteinte n'a donc été assez forte, pour empêcher la duraminisation, que dans certaines places de faible étendue ; ailleurs elle n'est parvenue qu'à l'entraver. Il s'est produit alors un duramen incomplet, se rattachant au bois parfait par les thylles de ses vaisseaux et sa teneur en tanin, mais assimilable encore à l'aubier par la présence d'une certaine quantité d'amidon qui n'a pu être résorbée. On observe d'ailleurs divers degrés dans la constitution de ce duramen imparfait et cela pour un même anneau luné. Ces variations sont en rapport avec les différences de coloration. En général, plus la teinte brune est accentuée, plus le tanin est abondant et moindre est le reliquat d'amidon, plus aussi s'affirme le caractère duramen. C'est l'inverse dans les parties claires; le tissu y est resté à un état plus rapproché de l'aubier. Parfois les plages fibreuses du bois d'été apparaissent à l'œil nu avec une netteté telle qu'on les croirait appartenir à un duramen achevé ; mais la présence d'une petite quantité d'amidon indique que le travail de duraminisation n'a pas été terminé. On peut donc rencontrer dans une lunure tous les états par lesquels passe le bois de chêne quand il se transforme en bois parfait.

Le duramen extérieur à la lunure, dans le cas où il s'en est

formé, est parfois un peu amylifère ; mais le plus souvent il ne l'est pas.

On remarque aussi quelquefois la présence de l'amidon dans le duramen intérieur à la lunure, mais seulement jusqu'à une faible distance de la zone lunée. Dans tous les échantillons, lors même que l'amidon fait défaut, ce duramen ne peut être considéré, pour sa partie périphérique, comme étant achevé, car son tanin est encore inclus dans les cellules radiales et ligneuses et ne s'est fixé que très incomplètement sur les fibres. On doit attribuer ce fait à ce qu'il avait subi aussi une atteinte et à ce que l'amidon des couches qui l'entouraient, se trouvant plus ou moins immobilisé, ne pouvait lui fournir la dose de tanin nécessaire pour l'amener à l'état de bois parfait. Cette région devrait donc à la rigueur, comme pour l'échantillon de la première série, être comprise dans la zone lunée. Quant à la présence de l'amidon dans la même région, on doit la regarder comme la conséquence non de la lunure, mais d'une prédisposition individuelle, ainsi que je l'ai expliqué précédemment.

La teinte rousse acquise par la portion imparfaitement duraminisée de la lunure est due à l'oxydation du tanin, consécutive à la nécrose de ce tissu, aux alternatives d'humectation et de dessiccation et à la pénétration de l'air qui en a été la conséquence.

TROISIÈME SÉRIE.

Les échantillons de cette série font partie des collections de l'École forestière. Ils appartiennent tous à l'espèce *sessiliflora*[1].

Échantillon n° 1. — Chêne de 150 ans, provenant de la forêt de Blois (Loir-et-Cher).

La partie centrale, sur $2^{cm},5$ de rayon est représentée par un duramen brun foncé, formé de quatre larges couches (6 millim.).

1. La plupart des échantillons lunés que j'ai eu l'occasion d'étudier proviennent de chênes rouvres. Ce fait est-il dû au hasard ou ne tiendrait-il pas à ce que le *Q. sessiliflora* serait plus facilement luné que le *Q. pedunculata?* Et s'il en était ainsi, cela proviendrait-il de ce que, végétant à des altitudes un peu plus grandes que son congénère, il est soumis à de plus basses températures ou plutôt à ce que la partie vivante de son bois est plus facilement désorganisée par le froid, cause qui, on le verra plus loin, produit les lunures ?

L'anneau luné qui l'entoure, a 2 centimètres de largeur. Sa teinte est brun clair. Il est formé de neuf couches dont les trois internes ont chacune 5 millimètres d'épaisseur et les six externes des épaisseurs décroissantes de 3 millimètres à $1^{mm},50$. Cet anneau luné est interrompu sur un point par une bande de bois de 2 centimètres de large, reliant les duramens interne et externe et paraissant duraminisée. Enveloppant la lunure comme d'une auréole, se trouve une zone (5 centim. de large) de teinte plus foncée, moins cependant que celle du duramen et formée de cinq couches étroites.

Le duramen externe a une épaisseur de $4^{cm},5$, sa coloration est brun foncé. On remarque vers son milieu une bande annulaire plus pâle et formée d'accroissements minces.

L'aubier à 3 centimètres d'épaisseur.

La zone lunée est formée de bois *rouge*[1]; c'est donc une lunure rousse. Les vaisseaux et les fibres ne renferment cependant pas de dépôts ocreux. On ne trouve presque plus d'amidon dans les

1. Dans les chênes rouvre et pédonculé, comme du reste dans le hêtre, l'orme et bien d'autres essences feuillues, le bois *rouge* est un tissu pathologique, se distinguant, à simple vue, du bois normal par une coloration plus rousse. Anatomiquement, il présente les caractères suivants : les cellules ligneuses et radiales qui, dans le duramen normal, surtout de nouvelle formation, ont un contenu incolore, devenant bleu par le perchlorure de fer, renferment, dans le bois rouge, des amas bruns que ce réactif colore en noir. Ces amas sont formés de tanin partiellement oxydé. Les parois des éléments et notamment des fibres sont colorées en brun-roux plus foncé qu'à l'état normal. Quand la maladie est parvenue à une phase plus avancée, on aperçoit dans l'étroit lumen des fibres un contenu solide d'une teinte brun-jaunâtre, plus claire par conséquent que celle des masses que renferment les cellules ligneuses et radiales. Enfin, des bouchons de couleur ocre foncé obstruent le calibre des vaisseaux, en même temps que les débris de thylles apparaissent teintés en brun. Ces dépôts dans les fibres et dans les vaisseaux sont dus à la circulation de l'eau, laquelle enlève le tanin aux éléments qui en renferment soit dans leur lumen, soit dans leurs membranes et le dépose, quand la solution vient à se concentrer, dans les cavités des éléments, où il s'oxyde en partie et se colore. La maladie du bois rouge consiste donc dans une altération spéciale du duramen. Se produisant de très bonne heure dans l'orme, souvent dès qu'une couche d'aubier est transformée en bois parfait, elle apparaît plus tardivement dans le hêtre. Dans les chênes exploités en pleine vigueur, même à un âge avancé, elle fait défaut, et ce n'est pas là une des moindres qualités de cette précieuse essence. Dans les autres, elle ne se montre généralement que tard, comme conséquence d'un dépérissement lent de l'arbre. Débutant par les parties centrales les plus âgées, elle est l'indice d'une végétation defectueuse.

cellules radiales et ligneuses, le perchlorure de fer les colore à peine en gris noirâtre. On a donc là un exemple que l'amidon peut avoir à peu près entièrement disparu d'un tissu luné et qu'il ne subsiste, pour le caractériser, que l'absence de coloration par les sels de fer. Les vaisseaux sont munis de thylles.

L'auréole enveloppant la lunure ne renferme d'amidon que dans quelques cellules radiales, mais on en voit dans un assez grand nombre de cellules ligneuses, dans celles surtout qui sont dépourvues de masses brunes. Cependant les deux substances peuvent être associées dans une même cellule : les masses ocreuses sont alors plus petites. Par le perchlorure de fer le contenu de ces cellules se colore en noir; mais les parois des fibres restent brunes; ce qui est dû sans doute à ce que leur tanin est entièrement oxydé. Les vaisseaux ont des thylles. Cette auréole doit donc être considérée comme faisant partie de la lunure. Seulement le tissu dont elle est formée a été moins vivement atteint que les couches plus âgées, fait qui s'est déjà présenté dans les échantillons précédents. Aussi la duraminisation a-t-elle pu être poussée plus loin.

On examine la couche la plus jeune de duramen intérieur, celle qui touche à la lunure. Le bois y est rouge. Pas d'amidon. Les cellules ligneuses et radiales se colorent en noir par le perchlorure de fer.

On passe ensuite à l'examen de la couche la plus âgée du duramen extérieur, de celle qui est voisine de la lunure. Le bois y est encore rouge, les fibres ont un contenu brun-jaune. On rencontre un peu d'amidon dans quelques cellules ligneuses et radiales. Elles se colorent en noir par le perchlorure de fer.

Enfin on étudie la bande annulaire étroite, située dans le duramen extérieur, se distinguant par une teinte plus pâle et de minces accroissements. Le bois y est rouge. On trouve passablement d'amidon dans les cellules des gros rayons, même quand elles renferment quelques masses ocreuses. Par le perchlorure de fer, coloration noirâtre des cellules ligneuses et radiales, plus faible que dans le duramen voisin. Tous ces caractères indiquent que la transformation de cette bande en bois parfait a été moins complète que dans le reste du duramen.

Échantillon n° 2. — Chêne rouvre de 110 ans. Forêt domaniale de Clairvaux (Aube).

La lunure est centrale. Elle mesure 4^{cm},5 de rayon et comprend 16 couches ayant une épaisseur moyenne de 3 à 4 millimètres. La coloration n'est pas uniforme. A cet égard on y distingue trois secteurs de contours irréguliers et présentant des teintes brunes décroissantes. Dans le plus foncé, le bois de printemps, aussi bien que le bois d'été de chaque couche, sont bruns. Dans celui qui a une teinte intermédiaire, le bois de printemps est presque incolore, le bois d'été beaucoup plus large et brun. Enfin dans le secteur le plus pâle, non seulement le bois de printemps mais la majeure partie du bois d'été sont incolores; seul le bord externe de ce dernier forme un liseré brun.

Le cercle luné est entouré d'une bande annulaire d'une quinzaine de couches. Les plus internes d'entre elles paraissent duraminisées, mais font peut-être partie de la lunure, comme cela est arrivé dans l'échantillon précédent. Les 8 à 10 couches externes de cette bande sont très étroites et ont sans doute été formées les premières, à la suite de l'accident qui a produit la lunure.

Le duramen extérieur brun foncé renferme, comme l'échantillon n° 1, un anneau plus pâle, formé de couches très étroites.

Voyons ce que l'examen histologique va nous révéler :

Dans toutes les parties de la zone lunée, on trouve des restes d'amidon, mais en quantité variable. Ainsi, dans le secteur le plus pâle, les gros rayons et même parfois les petits, en renferment passablement, tandis que dans le secteur le plus foncé, on n'en rencontre que dans les cellules de bordure des gros rayons. Dans le premier, la coloration bleue, due au perchlorure de fer, se remarque dans un assez grand nombre de cellules, surtout dans celles des gros rayons. Dans le second, au contraire, très peu de ces cellules se colorent, ce qui tient sans doute à ce que le tanin qui s'y trouvait s'est fixé sur les parois des fibres et s'y est oxydé, ainsi que cela a lieu dans les duramens âgés : ce qui indique une duraminisation plus avancée.

La bande annulaire qui entoure la lunure renferme de l'amidon dans quelques cellules ligneuses et radiales qui, par le perchlorure de fer, se colorent en gris sale. Malgré son apparence de bois parfait, ce tissu doit être regardé comme appartenant encore à la lunure et en représentant les assises les plus jeunes, ayant été moins atteintes que les plus internes.

Cette bande annulaire dont le bois n'est pas rouge, pas plus du reste que celui de la lunure, est entourée elle-même par une série de couches très étroites qui se sont formées dans les années consécutives à celle de la lunure. On y trouve des traces d'amidon, autour des gros rayons seulement. — Coloration bleue des cellules

radiales et ligneuses par le perchlorure de fer et, sur plusieurs points, de la paroi des fibres. On est donc ici en présence d'un duramen[1].

Le duramen, situé au delà de la bande annulaire, ne renferme plus trace d'amidon, son bois est rouge. Aussi ses cellules ligneuses et radiales se colorent-elles en noir par le perchlorure de fer. J'ai dit que dans ce duramen externe on remarque une zone plus pâle, formée de couches minces. Le bois de cette zone n'est pas rouge. On n'y trouve plus d'amidon ; mais la coloration par les sels de fer est moins vive que dans les autres parties du duramen ; ce qui indique, bien que l'amidon ait disparu, qu'il s'y trouve moins de tanin que dans les couches plus larges, formées sous l'influence d'une végétation plus active.

Échantillon n° 3. — Chêne rouvre de 162 ans. — Forêt de Darney (Vosges).

Entourant un duramen intérieur de 10^{cm},5 de rayon, se trouve une zone lunée large de 4 centimètres, enveloppée elle-même par un duramen extérieur de 12 centimètres. Les couches ont 4 à 5 millimètres d'épaisseur dans le duramen intérieur, 3 à 4 dans la lunure et 2 dans le duramen extérieur. La coloration générale de cette rondelle est pâle ; aussi, pour ce motif, la lunure dont la teinte est cependant plus pâle encore, ressort-elle moins sur le duramen que dans les échantillons précédents.

Les diverses régions de la lunure se distinguent par de légères différences de coloration, les parties claires ayant conservé les caractères de l'aubier plus que les parties foncées. Ainsi on trouve passablement d'amidon dans les cellules ligneuses, moins dans les cellules radiales. Plusieurs de celles-ci n'en n'ont même plus. Par le perchlorure de fer, les unes et les autres se colorent en bleu noirâtre, les premières étant impressionnées avant les secondes par le réactif. La teinte de celles ci, d'abord bleue, tire peu à peu au noir, ce qui tient à la présence d'une certaine quantité de masses ocreuses dues à l'oxydation du tanin. C'est un indice que la lunure commence à devenir rousse. Les parois des fibres se colorent faiblement en gris sale. Enfin, un certain nombre de vaisseaux renferment des thylles.

1. On remarque assez souvent des traces d'amidon dans les premières couches de duramen entourant les bois lunés, non seulement dans celles qui sont étroites et sont formées les premières, mais aussi dans les suivantes : ce qui prouve que la duraminisation y a été encore un peu entravée. Je pense que cela tient à ce que l'atteinte reçue par l'assise cambiale retentit pendant plusieurs années sur les couches que forme celle-ci ; ce qui les empêche de résorber intégralement leur amidon, comme dans un aubier entièrement sain.

Dans les parties un peu plus foncées de la lunure, on ne trouve plus que des traces d'amidon. La coloration rousse du bois est plus accentuée; aussi le perchlorure de fer colore-t-il en noir les cellules radiales et ligneuses et même en plusieurs points les parois des fibres. De ces observations on doit conclure que la duraminisation de la zone lunée est assez avancée, quoique à des degrés divers, suivant les régions.

Dans la partie du duramen externe contigu à la lunure, le bois est rouge. Il ne s'y trouve plus trace d'amidon. Les gros vaisseaux sont pourvus de thylles. Il en est de même dans la partie de duramen interne contigu à la lunure. Ces deux régions présentent l'aspect d'un duramen qui n'est pas encore complètement terminé. Pour la seconde d'entre elles, le tissu est resté dans l'état où il devait être au moment où la lunure s'est produite.

Échantillon n° 4. — Chêne rouvre de 140 ans. Forêt domaniale de Clairvaux (Aube).

Le duramen intérieur a 5 centimètres de large, la lunure en a 3, le duramen extérieur 9 et l'aubier 3. La lunure ne forme qu'un anneau incomplet. Elle paraît remonter à l'année 1789. La majeure partie de son bois est en décomposition. Toutefois, elle est entourée par une zone formée de 5 couches assez larges, paraissant duraminisées, mais faisant peut-être partie de la lunure. Ce qui semble le prouver, c'est que, bien que le bois soit rouge, on y trouve des traces d'amidon et que la série des couches étroites qui se forment généralement à la suite des lunures ne vient qu'après. La duraminisation de cette zone était donc déjà avancée quand elle s'est nécrosée et est devenue rousse. C'est pour ce motif qu'elle a résisté à la décomposition dont les parties moins duraminisées sont devenues le siège.

Échantillon n° 5. — Chêne rouvre de 190 ans. Forêt domaniale de Chandelais (Maine-et-Loire).

Cette rondelle, prélevée à $1^{m},30$ du sol, a une circonférence de $2^{m},70$. L'aubier, comprenant 18 couches, a 25 millimètres de large; le duramen extérieur, formé de 7 couches étroites, a 7 millimètres de large. Sur d'autres points, on ne trouve que 4 couches

étroites, suivies de 2 à 3 couches ayant la largeur de celles de la lunure (2 millim.).

La lunure est formée d'une dizaine de couches, plus claires que les duramens intérieur et extérieur, mais plus foncées que l'aubier, qui comprend 18 couches d'une épaisseur totale de 25 millimètres.

L'examen microscopique révèle les faits suivants :

Lunure. — On l'examine sur différents points. Généralement, les cellules ligneuses et radiales ne renferment que quelques dépôts ocreux. Le bois est donc à peine rouge. Amidon assez abondant dans les cellules radiales et ligneuses, surtout dans ces dernières. La coloration par le perchlorure de fer est à peu près nulle, et par le bichromate de potasse, elle n'est pas plus forte que dans l'aubier. Sur d'autres points, l'altération rousse du bois est plus avancée. Les dépôts ocreux sont plus abondants dans les rayons, principalement dans les gros; en même temps, l'amidon est plus rare. La coloration par les réactifs est plus prononcée. La duraminisation est donc plus accentuée. Pas de thylles dans les vaisseaux.

Duramen extérieur. — On l'examine dans les couches minces. Nombreuses thylles. Plus de trace d'amidon, mais la coloration par les réactifs est assez faible.

Duramen intérieur. — On l'étudie au voisinage de la lunure. Le bois est à peine rouge. Plus d'amidon. Dans la partie centrale (à 15 centim. du centre), le résultat est le même.

Aubier. — A première vue, il est altéré. Et en effet, il ne renferme plus trace d'amidon sur certains points. Sur d'autres, on en trouve encore un peu dans les gros rayons; mais en somme il y en a beaucoup moins que dans la lunure. La disparition de cette substance est due sans doute à ce que l'arbre, après son exploitation, est resté longtemps exposé aux influences extérieures et a été envahi par des champignons. Elle a été moindre dans la lunure, parce que celle-ci était déjà en partie duraminisée. On a vu plusieurs exemples de ce fait dans les échantillons de la 2e série.

Dans le même arbre, a été prélevée, à 12 mètres du sol, une autre rondelle mesurant $2^m,34$ de tour. On y remarque encore une zone lunée, formée d'une dizaine de couches ayant 2 millimètres de large. Le duramen externe est composé de 7 à 8 couches dont les plus jeunes ont aussi 2 millimètres et les plus âgées, 1 millimètre seulement. Celles-ci représentent la série des couches étroites, caractéristiques des lunures. On y voit des thylles; elles ne renferment plus d'amidon et la coloration par le perchlorure de fer est d'une intensité moyenne.

Le bois luné renferme passablement d'amidon sur certains points, sur d'autres il n'en a pas. Le perchlorure de fer produit, dans le premier cas, une coloration gris sale très faible; dans le second cas, une coloration plus marquée. Pas de thylles.

Le duramen interne contigu à la lunure ne renferme pas d'amidon. Le bois n'y est pas rouge. Nombreuses thylles. Coloration assez accentuée par le perchlorure. Même près du centre, les parois des fibres du duramen ne se colorent pas d'une manière très intense. Il y a des sujets qui renferment moins de tanin que d'autres, sans qu'on puisse l'attribuer à l'oxydation. La coloration brune du bois peut néanmoins être intense, ainsi que cela a lieu dans l'échantillon dont il s'agit.

La lunure dans cet arbre paraît donc s'être poursuivie depuis le sol jusqu'à 12 mètres de haut. Mais ce niveau semble marquer sa limite, car deux autres rondelles ayant été prélevées presque immédiatement au-dessus de celle-ci, on n'y trouve plus de lunure[1].

QUATRIÈME SÉRIE.

Les échantillons de la série précédente renfermaient dans leur zone lunée des espaces assez étendus d'un bois qui, bien que moins amylifère que l'aubier, se rattachaient néanmoins à ce tissu par sa faible teneur en tanin, puisque les rayons se coloraient à peine par les sels de fer. Dans ceux dont il va être maintenant question, la duraminisation a été plus générale et poussée plus loin. Il s'y trouve bien encore une certaine quantité d'amidon, mais le tanin est plus abondant dans les éléments parenchymateux et même par places on le trouve fixé sur les fibres ligneuses. Suivant que cette imprégnation est plus ou moins abondante, la coloration brune du bois est plus ou moins accentuée : de là, des anneaux diversements nuancés[2]. La zone lunée apparaît sous l'aubier avec une teinte générale plus faible que celle du duramen intérieur. Tantôt quelques-unes des couches postérieures à 1880 se sont transformées en bois parfait et séparent ainsi de l'aubier la couronne lunée, tantôt celle-ci est recouverte immédiatement par l'aubier. Dans quelques cas enfin, la partie périphérique de la zone lunée est restée à l'état d'aubier. Pour tous les échantillons, les couches 1880-1883 sont plus étroites que celles qui les ont précédées ou suivies. Ici encore, c'est donc entre les années 1879 et 1880 que doit se placer l'accident qui a produit les lunures.

Dans quelques-uns de ces échantillons, outre la lunure confinant à l'aubier, on en remarque une et même deux autres situées

1. On a remarqué que c'est surtout la partie inférieure des arbres qui est lunée ; ce qui se conçoit, puisque, comme on le verra plus loin, cet accident est dû au froid. C'est au voisinage du sol que le froid est toujours le plus intense.

2. Les échantillons de cette série proviennent de chênes âgés de plus de cent ans, exploités aux environs de Nancy, sans que j'aie pu en connaître l'origine exacte, car je les ai choisis dans les dépôts de la maison Hatzfeld.

plus intérieurement. Elles ont une teinte rousse très accusée et sur plusieurs points le bois a subi une altération manifeste [1]. Sur les confins de ces lunures anciennes, se trouvent des îlots de bois roux indiquant que l'altération s'est communiquée au tissu environnant. Aussi les limites de ces lunures ne peuvent-elles être fixées que par l'examen microscopique, surtout par la recherche de la distribution de l'amidon et encore ne sont-elles ainsi déterminées qu'approximativement.

Échantillon n° 1. (Âge : 80 ans.)

Côté gauche. Ray. : 162 millim.	*Côté droit. Ray. : 135 millim.*
Aubier : 27 millimètres. 10 couches (1886-1895). Très amylifère.	Aubier : 25 millimètres. 11 couches (1885-1895). Très amylifère.
Duramen extérieur : 10 millimètres. 6 couches (1880-1885). Pas d'amidon.	Duramen extérieur : 7 millimètres. 5 couches (1880-1884). Pas d'amidon.
Lunure-duram. : 20 millimètres 10 couches (1870-1879). Traces ou passablement d'amidon suivant les points.	Lunure-duram. : 25 millimètres. 13 couches (1867-1879). Amidon partout, plus ou moins suivant les points.
Duramen intérieur : 105 millimètres. 54 couches (1816-1869). Pas d'amidon, sauf dans la couche de 1846.	Duramen intérieur : 75 millimètres. 52 couches (1815-1866). Pas d'amidon, sauf quelques traces dans la couche de 1846.

Pas de bois rouge. Il est à remarquer que quand les accroissements sont larges, comme dans cet échantillon, il se forme un duramen extérieur à la lunure ; ce qui n'a pas lieu quand les accroissements sont étroits, parce que la duraminisation y est en retard. La couche de 1880 a de très petits vaisseaux dans sa zone de printemps.

Largeur des couches d'accroissement (1870-1895).

	Mill.		Mill.		Mill.		Mill.		Mill.
1870. .	2,0	1876. .	1,5	1882. .	1,0	1888. .	3,0	1894. .	2,5
1871. .	2,0	1877. .	1,5	1883. .	2,0	1889. .	2,5	1895. .	2,5
1872. .	2,5	1878. .	1,5	1884. .	3,0	1890. .	2,5		
1873. .	1,5	1879. .	1,5	1885. .	3,0	1891. .	3,0		
1874. .	2,0	1880. .	1,0	1886. .	2,0	1892. .	2,5		
1875. .	2,0	1881. .	1,0	1887. .	2,5	1893. .	2,5		

Largeur moyenne des 3 accroissements antérieurs à 1880 : $1^{mm},50$.

Largeur moyenne des 3 accroissements postérieurs à 1880 : 1 millimètre.

1. Je n'y ai cependant pas rencontré trace de mycélium, sauf dans une préparation provenant d'un bois corrodé où j'ai vu le lumen d'un vaisseau traversé par un filament mycélien.

A la suite de la lunure, l'activité cambiale s'est trouvée ralentie, mais pendant trois années seulement.

Échantillon n° 2. (Age : 147 ans.)

Côté gauche. Ray. : 215 millim.	*Côté droit. Ray. : 130 millim.*
Aubier 7 millimètres. 16 couches (1880-1895). Altéré, sans amidon.	Aubier altéré : plus d'amidon. Couches indiscernables.
Lunure-duramen : 25 millimètres. 18 couches (1862-1879). Amidon assez abondant.	Lunure-duramen. Un peu d'amidon.
Duramen intérieur : 193 millimètres. 114 couches (1748-1861).	Duramen intérieur. Pas d'amidon, sauf sur un point.
De la couche de 1861 à la couche de 1829 ou à peu près, pas d'amidon. Entre celle-ci et la couche de 1789 ou à peu près, on en trouve tantôt des traces, tantôt passablement. Dans la couche de 1777, on en trouve aussi passablement.	A partir de la couche de 1829, le bois est altéré et roux jusqu'au centre, sauf sur certaines places.
A partir de 40 millimètres du bord externe de l'aubier, le duramen intérieur est altéré (brun sur la face polie, ocreux sur l'autre). Ce sont d'abord des îlots roux séparés par du bois encore presque sain. Puis à mesure qu'ils se rapprochent du centre, les îlots se rejoignent et le tissu devient uniformément brun.	

Du côté droit il est impossible de compter les couches d'aubier, même à la loupe, les vaisseaux de chaque courbe s'entremêlant. A gauche, bien qu'excessivement minces, les couches peuvent se compter. Elles ont une largeur uniforme de $0^{mm},46$. Celles de la zone lunée sont un peu plus larges: $0^{mm},88$. Les accroissements déjà très faibles ont donc encore été réduits à la suite de la lunure et pour longtemps. L'aubier devait être plus large avant qu'après l'époque où s'est produit la lunure. On remarquera la présence de l'amidon dans les couches voisines intérieurement de celles de 1829 et de 1789.

Échantillon n° 3.

Côté gauche. Ray. : 150 millim.	*Côté droit. Ray. : 225 millim.*
Aubier altéré : 10 millimètres. 15 couches environ. Sans amidon.	Aubier altéré : 6 millimètres. 15 couches (1880-1894). Sans amidon.

Lunure-duramen : 20 millimètres. 15 couches. Traces d'amidon.

Duramen brun et altéré jusqu'au centre. En de nombreux endroits le bois est perforé; aussi ne peut-on plus y distinguer de couches. L'altération a dû commencer par les parties correspondant à la 2e et à la 3e lunures du côté droit, puis elle s'est étendue au tissu voisin.

1re lunure-duramen : 15 millimètres. 20 couches (1860-1879). Passablement d'amidon.

Duramen intérieur : 45 millimètres. 31 couches (1829-1859). Pas d'amidon.

2e lunure-duramen : 20 millimètres. 15 couches (1814-1828). Assez d'amidon.

Duramen intérieur : 27 millimètres. 16 couches (1798-1813). Pas d'amidon.

3e lunure-duramen : 45 millimètres. Traces d'amidon.

Duramen central : 70 millimètres. 30 couches. Pas d'amidon.

La 2e lunure-duramen comprend deux zones : l'extérieure rousse, ayant 5 millimètres de large et l'intérieure n'étant pas altérée et ayant une largeur de 15 millimètres.

La 2e et la 3e lunures paraissent remonter à peu près aux années 1829 et 1789 ou 1794. L'alternance entre les zones lunées amylifères et les zones intermédiaires non amylifères est ici assez nette.

Échantillon n° 4. (Age : 142 ans.)

Côté gauche. Ray. : 197 millim.

Aubier : 1 millimètre. 16 couches (1880-1895).

Lunure-aubier : 5 millimètres. 5 couches (1875-1879).

1re lunure-duramen : 23 millimètres. 29 couches (1846-1874). Assez d'amidon.

Duramen intérieur : 66 millimètres. 52 couches (1794-1845). Pas d'amidon.

2e lunure-duramen : 28 millimètres. 16 couches (1778-1793). Assez d'amidon.

Duramen central : 65 millimètres. 25 couches (1753-1777). Pas d'amidon.

Les couches d'aubier (1880-1895) ont

Côté droit. Ray. : 267 millim.

Aubier : 13 millimètres. 15 couches (1880-1894).

1re lunure-duramen : 15 millimètres. 17 couches (1863-1879). Assez d'amidon.

Duramen intérieur : 87 millimètres. 34 couches (1829-1862). Pas d'amidon.

2e lunure-duramen : 35 millimètres. 20 couches (1809-1828). Assez d'amidon.

Duramen intérieur : 62 millimètres. 20 couches (1789-1808). Pas d'amidon.

3e lunure-duramen : 45 millimètres. 19 couches (1770-1788). Assez d'amidon.

une largeur uniforme très faible (0mm,6). Les 5 couches antérieures existant déjà à l'état d'aubier en 1879 et qui doivent être considérées comme lunure-aubier, ont une largeur uniforme de 1 millimètre. Après cette date, il y a donc eu une réduction notable dans la largeur des couches. La constitution de la lunure-aubier est du reste la même que celle de l'aubier. Il ne s'y est produit aucune modification.

Dans la 1re lunure-duramen, on voit des bandes panachées, toutes légèrement ocreuses, mais plus pâles les unes que les autres.

Dans le duramen intérieur, on voit aussi quelques bandes annulaires claires.

La 2e lunure-duramen renferme passablement d'amidon en toutes ses parties ; par places il y en a même assez abondamment.

Duramen central : 60 millimètres. 22 couches (1748-1769). Pas d'amidon.

Les 6 couches extérieures de la 2e lunure-duramen sont rousses sur une certaine étendue.

Quelques traces d'amidon se remarquent dans le 2e duramen intérieur. Une quinzaine de couches sont brunes sur un point.

La 3e lunure-duramen commence à devenir rousse par places.

Échantillon n° 5. (Age : 131 ans.)

Côté gauche. Ray. : 170 millim.

Aubier : 18 millimètres. 13 couches (1882-1894). Beaucoup d'amidon.

Duramen extérieur : 3 millimètres. 2 couches (1880-1881). Un peu d'amidon.

1re lunure-duramen : 20 millimètres. 16 couches (1864-1879). Assez d'amidon.

Duramen intérieur : 45 millimètres. 35 couches (1829-1863). Pas d'amidon.

2e lunure-duramen : 7 millimètres. 12 couches (1817-1828). Assez d'amidon.

Duramen intérieur : 28 millimètres. 28 couches (1800-1827). Pas d'amidon.

3e lunure-duramen : 25 millimètres. 14 couches (1786-1799). Assez d'amidon.

Duramen central :
Pas d'amidon.

Côté droit. Ray. : 184 millim.

Aubier : 15 millimètres. 10 couches (1885-1894). Beaucoup d'amidon.

Duramen extérieur : 7 millimètres. 6 couches (1880-1885). Un peu d'amidon.

1re lunure-duramen : 20 millimètres. 14 couches (1866-1879). Assez d'amidon.

Duramen intérieur : 40 millimètres. 37 couches (1829-1865). Par places traces d'amidon.

2e lunure-duramen : 50 millimètres. 40 couches (1789-1828). Assez d'amidon.

3e lunure-duramen : 30 millimètres. 17 couches (1772-1788). Assez d'amidon.

Duramen central : 22 millimètres. 1 couche (1764-1778). Pas d'amidon.

La 1re lunure-duramen est bordée intérieurement par un anneau plus pâle

A partir de la limite externe du 2e duramen intérieur jusqu'à la région centrale, le bois est brun sur la face polie de la rondelle, ocreux sur l'autre.

de 5 millimètres de large, indice d'une duraminisation moins avancée. On y trouve plus d'amidon, conséquence de la teneur moindre en tanin.

Le duramen intérieur est brun roux. Il commence à s'altérer sur certains points. En général il n'est pas amylifère.

Les 2e et 3e lunures-duramen sont également altérées. Le bois en est brun.

Ces deux lunures paraissent se rejoindre.

Sur toute l'étendue de l'échantillon, la couche de 1880 a de très petits vaisseaux dans sa zone de printemps. Ce fait s'est déjà présenté dans l'échantillon de la première série et dans l'échantillon n° 1 de la quatrième. Il ne saurait être attribué uniquement à l'étroitesse de cette couche, car dans cet échantillon n° 5, la couche de 1880 a 1 millimètre de large, tandis que la suivante en a 2, et cependant les vaisseaux y ont un plus grand calibre.

On voit donc encore, dans cet échantillon, la trace de deux lunures anciennes par la présence de l'amidon dans certaines zones alternant avec d'autres qui en sont à peu près dépourvues. Malheureusement, on ne peut fixer d'une manière très précise les dates auxquellles elles se sont produites, d'abord parce que le bois est altéré, ce qui gêne beaucoup le dénombrement des couches, ensuite parce qu'il s'en trouve quelques-unes qui sont très étroites et difficilement discernables, même à la loupe.

Largeur des couches d'accroissement (1870-1895).

	Mill.		Mill.		Mill.		Mill.		Mill.
1870. .	1,5	1876. .	1,5	1882. .	1,5	1888. .	2,0	1894. .	2,0
1871. .	1,5	1877. .	1,75	1883. .	2,0	1889. .	1,5	1895. .	2,5
1872. .	1,5	1878. .	1,5	1884. .	2,5	1890. .	1,0		
1873. .	2,0	1879. .	1,75	1885. .	2,0	1891. .	1,75		
1874. .	1,0	1880. .	1,0	1886. .	2,0	1892. .	2,0		
1875. .	1,5	1881. .	1,0	1887. .	1,0	1893. .	2,0		

Largeur moyenne des 3 accroissements antérieurs à 1880 : $1^{mm},66$.

Largeur moyenne des 3 accroissements postérieurs à 1880 : $1^{mm},16$.

Ici encore, l'activité cambiale s'est trouvée ralentie à la suite de la lunure, mais pendant 3 ans seulement.

CINQUIÈME SÉRIE.

Les caractères distinctifs des lunures étaient moins accentués dans les échantillons de la quatrième série que dans ceux des séries précédentes; mais cependant ils l'étaient encore assez pour qu'il ne pût subsister aucun doute sur leur nature. La coloration plus pâle de l'ensemble de la zone, la présence dans cette zone de bandes moins colorées encore, la persistance d'une quantité assez grande d'amidon et la faible teinte obtenue avec les sels de fer constituaient autant d'indices que la duraminisation avait été incomplète. Les échantillons que je vais examiner présentent des caractères de lunure moins accusés encore, si peu accusés même, qu'on peut hésiter à les regarder comme des indices de lunures. Ainsi, la coloration du duramen périphérique est un peu plus pâle seulement que celle du duramen central à laquelle elle passe graduellement. Or, il en est souvent ainsi normalement, surtout dans les chênes à accroissements minces, peu tanifères. En outre, l'amidon est beaucoup plus rare que dans les échantillons dont je me suis occupé jusqu'ici. On n'en trouve guère que dans les cellules de bordure des gros rayons et parfois dans quelques cellules ligneuses, principalement au voisinage de ces rayons. Mais les couches d'accroissement postérieures à 1879 continuent à être plus étroites que celles qui les ont précédées, montrant par là que c'est toujours à la fin de cette année que l'activité cambiale a été entravée. Tous les échantillons qui vont être passés en revue proviennent d'arbres exploités dans le courant de 1894.

1^er^ échantillon. — L'aubier peut se diviser en deux parties: la première comprenant les 14 couches formées postérieurement à 1879, la seconde comprenant 5 couches formées avant cette époque. Dans la première on ne trouve pas d'amidon, dans la seconde seulement des traces. Cet amidon s'était résorbé, après l'abatage des arbres, comme cela arrive souvent, pendant la durée de leur séjour sur le parterre de la coupe ou sur les places de dépôt. Sous cet aubier se trouve un duramen périphérique de teinte pâle et ne contenant que des traces d'amidon.

2e échantillon. — L'aubier est composé de 21 couches. Les 14 dernières, postérieures à 1879, ont une largeur moyenne de $1^{mm},15$, tandis que les 7 précédentes mesurent chacune $1^{mm},64$. Toutes ont conservé leur amidon, sans doute parce que l'arbre avait été débité peu de temps après l'exploitation. Sous cet aubier s'étend une zone de duramen pâle où l'on ne trouve de grains amylacés que dans quelques cellules de bordure des gros rayons. La diminution d'épaisseur des couches postérieures à 1879 est ici très frappante. Elle a persisté jusqu'à l'exploitation. Avant 1880, une série de couches égales et relativement larges; après cette époque, une succession de couches égales, mais étroites.

3e échantillon. — Celui-ci présente 23 couches d'aubier dont 14 postérieures à 1879 (largeur moyenne : 1 millimètre) et 9 autres antérieures à cette date (2 millimètres de large). Il reste un peu d'amidon dans l'aubier. On n'en trouve pas dans le duramen périphérique, contrairement à ce qui se présente dans les deux échantillons précédents. D'autre part, l'aubier paraît bien large (33 millimètres) pour d'aussi faibles accroissements[1]. Deux hypothèses se présentent: ou bien la cause qui a produit un amincissement des couches après 1879 n'a eu aucune influence sur la duraminisation, ou bien la partie de l'aubier, antérieure à cette année, s'étendant sur 20 millimètres pour 9 couches, représentait en 1879 la totalité de l'aubier. C'est en effet à peu près la largeur ordinaire d'un aubier de chêne formé de couches de 2 millimètres. Il ne se serait pas, depuis cette époque, constitué plus de duramen à l'intérieur de cet aubier qu'il ne s'en est constitué à l'extérieur, et s'il en a été ainsi pour cette dernière région, c'est parce que les couches postérieures à 1879 sont trop étroites, ce qui retarde beaucoup la duraminisation. Les 9 couches d'aubier représenteraient donc la zone lunée dont l'amidon se serait trouvé immobilisé. Mais on ne pourrait être certain que les choses se sont passées de cette manière que si la couche de 1880 s'était transformée en bois parfait, laissant derrière elle à l'état d'aubier les couches plus anciennes. Cela prouverait alors que

1. On sait qu'en général l'aubier des chênes est d'autant plus large et comprend d'autant moins de couches que celles-ci sont elles-mêmes plus larges.

l'aubier a été plus fortement atteint dans l'échantillon n° 3 que dans les échantillons n°s 1 et 2 où la zone lunée avait commencé à se duraminiser. Cette opinion semblerait justifiée dans une certaine mesure par la grande différence de largeur des couches de cet échantillon, avant et après 1879. Toutefois la première hypothèse est plus vraisemblable.

4e échantillon. — Il provient d'un chêne de 70 ans, exploité au mois de mai 1894, dans la forêt domaniale de Champenoux, près Nancy. L'aubier, très amylifère, compte 13 couches (1881-1893). La couche de 1880 est transformée en bois parfait. Elle recouvre un duramen un peu plus pâle à la périphérie que dans la région centrale, renfermant passablement d'amidon dans 18 couches, non seulement au pourtour des gros rayons, mais encore dans un assez grand nombre de cellules ligneuses. Les couches de 1880, 1881, 1882 et surtout la première, sont très étroites, comparées à celles de 1877-1879. Ce duramen périphérique recouvre lui-même un duramen central de 32 couches complètement dépourvues d'amidon. Ici l'hypothèse que les 18 couches de duramen représentent la zone lunée prend plus de consistance que dans les exemples précédents, en raison surtout de leur teneur assez forte en amidon.

5e échantillon. — Il en est de même de cet échantillon, de la même provenance que le précédent. Dans celui-ci, la couche de 1880 n'a guère qu'une largeur moitié de celle de 1879 ; celles de 1881 et de 1882 sont encore plus étroites[1].

Dans le tableau suivant sont inscrites les largeurs des accroissements de 1867 à 1894 pour les 5 échantillons de cette série.

TABLEAU.

1. J'ai rencontré ce fait dans quelques-uns des échantillons examinés. Le plus souvent, c'est la couche de 1880 qui est plus étroite que celles de 1881 et 1882, mais parfois c'est l'inverse.

Tableau III.

ANNÉES.	1er Échantillon.	2e Échantillon.	3e Échantillon.	4e Échantillon.	5e Échantillon.	ANNÉES.	1er Échantillon.	2e Échantillon.	3e Échantillon.	4e Échantillon.	5e Échantillon.
1867.	1,50	3,00	1,00	3,00	4,00	1881.	1,00	1,00	1,25	1,00	1,50
1868.	1,50	3,00	1,00	2,25	2,50	1882.	1,00	1,25	1,00	1,25	2,00
1869.	1,50	3,15	2,00	3,50	3,50	1883.	1,00	2,00	1,00	1,75	2,25
1870.	1,00	1,50	1,50	1,25	1,85	1884.	1,00	1,75	1,50	1,75	1,50
1871.	1,75	2,25	5,00	2,50	3,50	1885.	1,25	1,50	1,25	1,00	1,75
1872.	1,50	1,50	3,50	1,50	3,00	1886.	1,00	0,50	1,00	1,00	1,50
1873.	1,25	2,00	1,50	2,50	3,50	1887.	1,00	1,00	1,00	1,25	1,00
1874.	1,00	1,25	1,50	1,75	3,00	1888.	1,00	1,00	0,75	2,00	2,50
1875.	1,25	1,50	2,00	2,50	3,75	1889.	1,00	1,00	0,75	1,75	2,00
1876.	0,75	1,75	1,75	1,50	2,00	1890.	1,00	0,75	1,00	1,00	1,25
1877.	0,75	1,75	1,50	1,75	3,50	1891.	1,00	1,25	1,00	1,25	1,25
1878.	1,00	1,50	1,50	2,50	3,50	1892.	0,75	1,50	0,75	1,25	1,00
1879.	1,25	1,75	2,00	3,00	4,00	1893.	1,00	1,00	0,75	1,50	0,75
1880.	1,00	0,50	1,50	0,75	2,50	1894.	1,00	1,25	0,75	»	»

Largeur moyenne des 10 accroissements.

Antérieurs à 1880.		Postérieurs à 1880.	
Échantillon n° 1	1,15	Échantillon n° 1	1,00
— 2	1,67	— 2	1,22
— 3	2,17	— 3	1,10
— 4	2,02	— 4	1,30
— 5	3,16	— 5	1,85

Ce tableau permet d'apprécier, par une vue d'ensemble, non seulement (ce qui intéresse plus spécialement ici) la diminution de largeur des couches postérieures à 1879, relativement aux précédentes, mais encore l'influence que certaines années ont exercée sur l'activité cambiale des chênes des environs de Nancy. On voit que les couches de 1870, 1876, 1893, années caractérisées par la sécheresse de leurs étés, sont particulièrement étroites, tandis que celles de 1879, 1883 et 1888, dont les étés ont été pluvieux, sont particulièrement larges. Ces résultats corroborent ceux que fournissent les échantillons des séries précédentes.

J'ai examiné encore bien d'autres rondelles de chêne et presque dans toutes j'ai constaté que les couches de 1880-1882, et souvent même des années suivantes, sont plus étroites que celles qui se

sont formées antérieurement. Parfois cette différence frappe à première vue ; une série de couches étroites succédant sans transition à partir de 1880 à une série de couches plus larges. D'autre part, j'ai trouvé dans le duramen périphérique de toutes ces rondelles, une certaine quantité d'amidon. Mais pour que ce fait, réuni au précédent, pût être considéré comme le résultat d'un accident et militer en faveur de l'hypothèse que la plupart des chênes actuellement sur pied ont eu leur croissance diamétrale ainsi que leur duraminisation entravées à partir de l'année 1880, il fallait s'assurer si normalement le bois parfait périphérique des chênes n'est pas un peu amylifère. Il semblerait assez naturel que l'amidon, en se résorbant pour produire du tanin, ne disparût pas brusquement de la couche d'aubier la plus ancienne et qu'il en subsistât encore quelque peu dans les couches les plus jeunes du duramen où il achèverait de se résorber. Pour m'assurer si les choses se passent ainsi, je ne pouvais m'adresser à des échantillons provenant d'arbres exploités depuis 1880, puisque ces arbres pouvaient avoir été atteints dans leur vitalité en 1879. J'ai alors examiné une partie des nombreuses rondelles de chêne que renferment les collections de l'École forestière et qui, pour la plupart, s'y trouvent depuis plus de vingt ans. Or, dans aucune de celles que j'ai étudiées, je n'ai trouvé d'amidon à la périphérie du bois parfait, même pas dans les gros rayons de cette région. Comme pour la plupart de ces échantillons, l'aubier renfermait encore de l'amidon, bien que généralement en assez faible quantité, on doit rejeter l'idée que cette substance avait pu se résorber depuis l'abatage. On a vu en effet, par les échantillons de la 2e série, qu'elle disparaît bien plus difficilement du duramen que de l'aubier.

De ce qui précède, il y a donc lieu de conclure que la présence d'une quantité, même très faible, d'amidon dans le bois parfait périphérique des chênes n'est pas normale et que cette circonstance, jointe au ralentissement de la croissance en grosseur après 1879, prouve que ces arbres, quoique ne présentant aucune apparence de lunure sous le rapport de la coloration du tissu, ont néanmoins été légèrement touchés cette année-là.

III

Dans les chapitres qui précèdent, spécialement consacrés à l'étude de la constitution des tissus lunés, la production des lunures a été attribuée à un accident ayant pour effet d'entraver plus ou moins la duraminisation de l'aubier du chêne, sans que je me sois attaché à établir la nature de cet accident. J'ai décrit la maladie ; il me reste à en fixer la cause.

J'ai fait remarquer que, dans tous les échantillons lunés qui ont été examinés, les couches de 1880, 1881, 1882 et parfois même de quelques années postérieures, sont sensiblement plus étroites que celles qui les ont suivies et surtout que celles qui les avaient précédées. C'est là un fait d'une constance telle qu'il n'a pas tardé à me frapper au cours de mes recherches. Or, les circonstances climatériques qui exercent une influence sur la largeur des anneaux ligneux sont encore peu connues. L'étude en a été entreprise tout récemment et l'on n'a encore établi de données que pour quelques-unes d'entre elles. On sait maintenant que lorsque la période végétative est caractérisée par une sécheresse prolongée, les couches d'accroissement sont très étroites. L'année 1893 a été remarquable à cet égard [1]. J'ai constaté que la basse température de l'été peut produire le même effet. C'est ce qui est arrivé pour les sapins des Vosges en 1888 [2]. Mais les années 1880-1882, loin d'avoir eu des étés secs, ont été plutôt humides en cette saison,

1. V. le mémoire de M. Henry (*Revue générale de Botanique*, février 1895) et celui que j'ai publié dans le *Journal de Botanique* en 1895 sous ce titre : *Influence de l'état climatérique sur la croissance des sapins*.

2 L'inverse s'est produit pour les chênes des environs de Nancy. L'anneau de 1888 s'y reconnaît par sa largeur exceptionnelle, au point qu'il me sert souvent de repère dans mes comptages d'accroissements. Ainsi donc, pour deux régions rapprochées mais d'altitudes différentes, la même influence climatérique (grande humidité) a pu produire sur la croissance en grosseur des arbres des effets tout opposés. Cette différence doit s'expliquer par l'intervention d'un autre facteur. L'été de 1888 a été pluvieux dans la plaine lorraine comme dans les Vosges, avec des chutes d'eau moins abondantes toutefois, mais tandis que pour celle-ci ce régime entraînait un abaissement considérable de température qui s'est prolongé pendant les mois de juillet et d'août, c'est-à-dire à l'époque où les arbres grossissent, la température restait suffisamment élevée en plaine, de sorte que la végétation était activée par la pluie, sans être d'autre part retardée par le froid, ainsi que cela avait lieu en montagne.

sans cependant l'avoir été autant que 1888. La température s'y est maintenue aussi plus élevée. Par conséquent, les accroissements des chênes auraient dû plutôt dépasser la largeur moyenne de ceux des années antérieures. D'autre part, le ralentissement de l'activité cambiale pendant trois ans et même davantage est tout à fait anormal, car en général le même état climatérique ne se représente pas plusieurs années de suite.

L'étroitesse des couches 1880-82 doit donc être attribuée à un événement climatologique, tout à la fois insolite et général, qui aurait surgi entre 1879 et 1880 et dont les conséquences sur la végétation des chênes se seraient poursuivies pendant plusieurs années. Si l'on se reporte en effet à l'échantillon unique de la 1re série, celui dont les couches sont le plus larges et par conséquent dont l'étude est le plus facile, on voit que l'accroissement de 1879 est particulièrement développé (les mois de juillet et d'août de cette année ayant été pluvieux), que la zone d'été de cette couche est surtout très étendue et se termine par des éléments d'aspect normal, que par conséquent aucune perturbation ne s'est produite pendant qu'elle se formait. Par contre, les vaisseaux de la zone de printemps de la couche suivante sont, ainsi que je l'ai fait remarquer, très petits et cela dès l'origine de cette zone. C'est donc entre l'automne de 1879 et le printemps de 1880 que l'accident a dû se produire. Or, dans cet intervalle, se place cet événement que la génération actuelle appelle le *grand hiver*, événement qui a causé tant de dégâts à la végétation. Il semble dès lors impossible de ne pas regarder les grands froids de cet hiver et notamment du mois de décembre 1879, comme ayant été l'origine de la maladie singulière qui a produit les lunures dans les échantillons examinés.

C'est seulement depuis quelques années qu'il devient facile de distinguer les lunures remontant à l'année 1879 sur les surfaces de section des chênes abattus. Comme en général, dans cette essence, une couche de la largeur moyenne de 2 à 3 millimètres ne passe à l'état de bois parfait qu'au bout de 12 à 15 ans, ce n'est guère que depuis trois ou quatre ans que les zones lunées provenant du grand hiver sont recouvertes d'un anneau de duramen, ce qui les rend plus apparentes. Toutefois, il n'eût pas été

impossible de les découvrir plus tôt, surtout si l'on avait connu les faits précédemment signalés. Dans les cas en effet où la lunure est représentée par une zone nettement délimitée, ayant conservé bien des caractères de l'aubier, comme dans l'échantillon de la première série, il est probable que cette zone aurait commencé déjà depuis plusieurs années à s'imprégner d'une teinte rousse assez nette pour la faire distinguer du bois parfait et de l'aubier. Et lors même qu'elle aurait conservé la coloration de ce dernier tissu, la largeur anormale de cet aubier aurait suffi pour attirer l'attention. Dans les cas au contraire où la zone lunée se serait trouvée composée de bandes diversement colorées, cet aspect aurait suffi à frapper un œil quelque peu prévenu, premier diagnostic qui aurait été confirmé et complété par l'examen microscopique. Dans les échantillons précédemment décrits, se rencontrent quelques exemples de ce genre.

L'action du froid sur l'aubier des chênes n'a pas été assez forte pour le tuer immédiatement comme on l'a cru. J'ai montré que, même lorsqu'il avait conservé le plus de ses caractères, lorsque par conséquent il est permis de supposer que l'atteinte avait été le plus forte, il s'était néanmoins produit dans le tissu certaines modifications prouvant qu'il avait dû vivre encore quelque temps.

Les couches les plus jeunes des zones lunées ont été moins vivement frappées, puisqu'elles sont partiellement duraminisées. Le nombre de ces couches relativement épargnées est très variable. Dans l'échantillon de la 1re série, la couche de 1879 est seule dans ce cas; dans d'autres il y en a trois, quatre ou même plus. Cette préservation a lieu de surprendre. Les couches les plus jeunes sont en effet moins protégées contre le froid que les couches plus âgées, puisqu'elles sont plus superficielles.

On sait à quel point les organes en voie de développement sont victimes des gelées printanières. Comment alors expliquer que dans le cas des lunures les choses se passent différemment? Certaines observations que j'ai eu l'occasion de faire récemment sont de nature à jeter un certain jour sur cette question. Sur les rives du lac de Longemer, un nombre assez grand de sapins des Vosges, âgés de 15 à 20 ans et ayant 2 à 3 mètres de hauteur, ont assez gravement souffert des froids rigoureux du mois de février 1895.

Peu d'entre eux ont péri, mais beaucoup présentaient dans le courant de l'été suivant l'apparence que je vais décrire :

Les branches basses, jusqu'à une hauteur de $0^m,50$ environ, avaient conservé leurs feuilles vertes, parce qu'elles s'étaient trouvées enfouies dans la neige qui les avait préservées du froid. Mais les branches situées immédiatement au-dessus des premières étaient mortes sur une certaine longueur à partir de l'extrémité ou bien étaient garnies de feuilles en partie rousses, malades par conséquent. On sait que c'est en général au voisinage de la surface de la neige que le froid est le plus intense [1].

Les rameaux du verticille supérieur étaient souvent intacts, mais leurs bourgeons ne se développaient pas. Il en était de même des bourgeons latéraux du sommet de la flèche, tandis que le bourgeon terminal commençait à former une nouvelle pousse. Ainsi ces bourgeons avaient été atteints par le froid, puisqu'ils n'ont pu entrer en évolution au printemps suivant, mais ils ne l'avaient été que d'une façon transitoire, puisqu'ils ont formé des pousses en 1896 [2]. Si le bourgeon terminal s'était seul développé, c'est parce qu'il avait moins souffert du froid, sans qu'on puisse toutefois l'attribuer à ce qu'il en était plus garanti par sa situation, car le bourgeon situé à l'extrémité de la flèche des sapins, bien qu'entouré par les bourgeons latéraux, se dresse un peu au-dessus d'eux. Quelquefois la flèche formée par ce bourgeon avait les mêmes dimensions que les précédentes et s'était garnie de feuilles aussi grandes, ce qui prouvait que dans ce cas le bourgeon n'avait nullement souffert ; mais le plus souvent on observait un certain retard dans l'évolution et la nouvelle flèche restait plus courte et plus mince que celles qu'elle surmontait ; de plus, les feuilles dont elle était munie avait des dimensions inférieures aux normales :

1. On a remarqué que, pendant l'hiver 1879-1880, les bourgeons de vignes situés un peu au-dessus de la surface de la neige ont été plus fréquemment détruits que ceux situés plus haut ou ceux qui au contraire étaient protégés par la neige.

2. Dans certains sujets, ces bourgeons sont restés inertes pendant tout l'été de 1895, sans donner lieu à aucune nouvelle formation ; mais dans d'autres, entre ces bourgeons ou s'insérant sur leur partie inférieure, on en vit apparaître de nouveaux, de sorte qu'à la fin de l'été, la flèche de 1895 se montrait entourée à sa base de huit, dix ou douze bourgeons au lieu de quatre ou cinq, chiffre normal. Il y avait donc eu de la part des premiers bourgeons un commencement d'activité végétative.

autant d'indices que le bourgeon terminal s'était ressenti de l'atteinte reçue en hiver[1]. Je ne sache pas qu'on ait cité encore d'exemple d'organes, à l'*état de vie latente,* ayant souffert du froid, *sans qu'il en résultât la moindre nécrose,* cette souffrance se traduisant seulement par un retard, parfois considérable, comme on vient de le voir, dans l'activité végétative, par suite d'une sorte de léthargie.

Des organes adultes supportent plus difficilement un froid même modéré, quand au premier printemps leurs fonctions ont déjà commencé à s'exercer, que lorsqu'ils sont à l'état de vie hivernale[2]. Les exemples que je viens de citer montrent que, même en hibernation, la résistance des organes est variable. Ce sont les plus vigoureux qui souffrent le moins. Il n'y a pas d'ailleurs à faire intervenir ici les causes qui produisent la destruction des tissus végétaux par la gelée, puisqu'il ne résulte aucune nécrose du phénomène dont il est ici question.

Les faits précédents sont de nature à faire comprendre ce qui se passe dans les lunures. Là aussi il y a souvent atteinte causée

1. On pourrait attribuer les faibles dimensions acquises dans ce cas par la flèche au dépérissement de l'extrémité de quelques branches moyennes et aussi à l'arrêt de développement des bourgeons entourant le bourgeon terminal. La réduction de l'appareil foliacé, aurait entraîné une réduction dans l'alimentation. Cette cause peut avoir exercé quelque influence, mais on ne saurait la regarder comme ayant agi seule, ni même comme ayant été prépondérante. D'abord, l'arrêt de développement des bourgeons latéraux en 1895 était plutôt de nature à favoriser la croissance de la flèche, ainsi que cela a lieu quand on supprime quelques-uns de ces bourgeons ou des rameaux qu'ils ont commencé à former. D'autre part, la proportion des feuilles mortes ou malades aux feuilles restées vivantes était en général assez restreinte. Il est vrai que, dans des expériences où j'enlevais, soit à l'automne, soit au début du printemps, toutes les feuilles de jeunes sapins, les pousses qui se formaient ensuite avaient des dimensions sensiblement plus faibles que celles des années précédentes, mais aussi la suppression du feuillage était complète. Jamais cependant, au cours de ces expériences qui furent renouvelées plusieurs fois, je n'ai constaté d'arrêt dans l'évolution d'aucun bourgeon, ce qui prouve bien que ce fait ne peut être attribué à l'insuffisance d'alimentation résultant de la disparition d'un certain nombre de feuilles.

2. J'ai fait remarquer que des feuilles de sapin, s'étant remises à fabriquer de l'amidon au mois de mars 1892, avant qu'aucun signe extérieur de reprise végétative se fût manifesté sur les arbres, ont été atteintes par un abaissement de température survenu à la fin de ce mois, alors qu'elles avaient résisté à des froids bien plus intenses, deux mois auparavant. (*Bull. Soc. bot. de France,* t. XL, 13 janvier 1893.)

par le froid, sans que la mort en soit la conséquence immédiate, et ce sont les couches les plus jeunes, les plus actives de l'aubier qui résistent le mieux [1].

Mais si l'on doit reconnaître que ces couches n'ont pas été épargnées, l'assise cambiale ne se trouverait-elle pas aussi dans le même cas ? L'étroitesse des accroissements de 1880 et des années suivantes ne serait-elle pas due en partie à un ralentissement dans l'activité du cambium par suite des atteintes du froid ? C'est ce qui paraît ressortir de l'examen de certains échantillons lunés, par exemple de ceux où le cambium s'appuyait sur un certain nombre de couches assez peu atteintes par l'abaissement de température pour que leur transformation en duramen, sans être parvenue à se compléter, ait néanmoins été poussée assez loin : preuve que l'amidon qu'elles renfermaient n'était pas immobilisé et a pu pendant plusieurs années servir à la nutrition de l'assise génératrice. Ce fait se présente dans l'échantillon n° 1 de la 2e série. Sous l'aubier, comprenant quatorze couches, se trouve un duramen amylifère appartenant à la zone lunée et formé de quatre couches dont l'amidon était plus que suffisant pour alimenter le cambium et lui permettre de former de nouveaux anneaux ligneux d'épaisseur égale à celle des anneaux antérieurs [2]. Si néanmoins ces anneaux sont restés plus étroits pendant plusieurs années, on ne peut guère l'attribuer qu'à un ralentissement persistant dans l'activité cambiale dû à l'action du froid de l'hiver 1879-80.

Mais cet hiver n'est pas le seul qui ait laissé dans certains chê-

1. Buffon avait été frappé de ce que les lunures ne sont pas suivies de la mort des arbres et il se demandait si le bois luné est bien mort, puisqu'il continue à charrier de l'eau, au moins dans les premières années.

2. L'amidon renfermé dans l'aubier est loin d'être employé intégralement à la constitution des couches d'accroissement. On a dit que, pendant une certaine période de l'année, assez courte, il est vrai, correspondant à celle du maximum d'activité de l'assise cambiale, l'aubier était entièrement dépourvu d'amidon. Malgré de nombreuses observations faites pour m'assurer de l'exactitude de ce fait, je n'ai jamais trouvé une époque de l'été où l'aubier des chênes, hêtres, charmes fût entièrement privé d'amidon. Pendant le mois de juin, on n'en trouve plus ou presque plus dans la couche de l'année précédente et même parfois des deux années précédentes ; on en voit moins aussi dans les couches plus anciennes, mais de là à une vacuité complète, il y a loin. Je montrerai ultérieurement que l'amidon de l'aubier a, pour la majeure partie, une autre fonction que celle d'alimenter le cambium.

nes, actuellement encore sur pied, des traces de son passage. Dans quelques-uns des échantillons précédemment décrits, notamment dans ceux de la 4e série, provenant d'arbres exploités en 1894 ou 1895, se trouvent, comme je l'ai fait remarquer, d'autres lunures que celles de 1879-80, remontant à des époques bien antérieures. Il ne m'a pas été possible de déterminer exactement l'année pendant laquelle chacune d'elles a été produite, à cause des altérations dont elles ont été le siège, altérations qui se sont propagées dans les tissus voisins. J'ai pu toutefois, par l'examen de la distribution de l'amidon des ces zones anciennement lunées, en fixer les limites d'une manière suffisamment précise pour me rendre compte que ces accidents ont dû, suivant toutes présomptions, se produire dans les trois hivers les plus rigoureux dont, à part celui de 1879-80, la mémoire des hommes ait gardé le souvenir depuis un siècle, je veux parler de ceux de 1829, de 1794 et de 1789 [1].

Mais il y a plus : ayant choisi, parmi les rondelles de la 5e série, celles qui présentent des accroissements assez larges et un bois parfaitement sain et homogène dans lequel il était impossible de découvrir la moindre trace de lunure apparente et y ayant recherché les couches correspondantes à 1794 et 1829, j'ai remarqué que le bois qui leur est contigu intérieurement renferme assez souvent des traces d'amidon et cela dans une quinzaine de couches, tandis qu'ailleurs on n'en trouve pas. Ne peut-on conclure de ce fait que l'aubier, surtout dans des sujets vigoureux, peut être seulement *touché* par les grands froids, sans qu'il en subsiste aucune marque visible ?

Il est vrai qu'à la suite des anneaux correspondant à ces deux hivers, on ne voit pas toujours de couches plus étroites, ainsi que cela a généralement lieu dans les lunures caractérisées. Mais l'ac-

1. L'hiver de 1879-1880 (déc. 1879) est celui dont la température minima a été trouvée la plus basse à l'Observatoire de Paris, depuis l'année 1699 où ces observations sont recueillies. Elle a été de — 23°9. Ensuite vient l'hiver de 1794-1795 (— 23°5), puis celui de 1788-1789 (— 21°5). En 1709 et en 1829, dont les hivers sont cependant restés mémorables, la température ne s'est abaissée qu'à — 18°7 et — 17°25. Donc, depuis près de deux siècles, il n'y a eu à l'Observatoire de Paris que trois hivers où la température se soit abaissée au-dessous de — 20°. Il y en a eu neuf dont la température minima a été comprise entre — 15° et — 20°.

tivité génératrice de l'assise cambiale était sans doute assez grande pour ne se ressentir, parfois que faiblement, de l'atteinte reçue. D'ailleurs, sans compter les influences climatériques, tant d'autres circonstances d'ordre cultural principalement, parmi lesquelles on doit citer en premier lieu les exploitations des coupes, contribuent à faire varier la largeur des couches, que ces circonstances ont pu neutraliser l'effet des basses températures sur le cambium [1].

Il semble que les chênes à couches minces soient plus sujets aux lunures. Sauf l'échantillon de la première série, la plupart de ceux que j'ai passés en revue provenaient de sujets à croissance peu active et quelques-uns d'entre eux avaient été manifestement lunés plusieurs fois. Cette infériorité de résistance au froid s'explique, d'après les considérations dans lesquelles je suis entré, par un défaut de vigueur des couches minces, insuffisamment alimentées. Ainsi se justifierait cette observation de Duhamel que les chênes ayant poussé en sol sableux sont fréquemment lunés. Seulement ce ne serait pas, comme il le pensait, en raison des qualités physiques de ces sols, parce que le froid y pénétrerait plus facilement, mais parce que, étant peu fertiles, la végétation y est languissante. Les couches d'accroissement, déjà étroites au moment où les lunures se produisaient, le devenaient encore plus ensuite et se maintenaient ainsi pendant un nombre d'années d'autant plus grand que les anneaux ligneux étaient auparavant plus faibles. On comprend que des arbres ainsi frappés, ne fût-ce que trois fois en un siècle, n'aient pu acquérir qu'un faible dia-

1. Cette neutralisation peut cependant n'être pas absolue, elle peut même parfois servir à faire mieux ressortir encore l'action du froid. C'est ce qui apparaît sur un de mes échantillons. La périodicité trentenaire des coupes s'y remarque bien nettement par l'élargissement des couches correspondant aux dix ou quinze premières années de chaque période. Or, l'une d'elles commence précisément à l'année 1830. Cette couche, ainsi que celles qui la suivent immédiatement, devraient donc être plus larges que les précédentes et aussi que les suivantes. Elles sont en effet plus larges que celles des années 1825-1829, mais moins que celles des années 1835 et suivantes, contrairement à ce qu'on remarque pour les couches formées après les autres exploitations. L'action favorable causée par la coupe de 1829 a donc été contre-balancée pendant quelques années par l'influence défavorable de l'hiver de 1829, et ce n'est que quand celle-ci ne s'est plus fait sentir, que la première a exercé son plein effet.

mètre. Il n'est que de 46 centimètres dans l'échantillon n° 4 de la 4e série, malgré son âge de 142 ans. Les atteintes réitérées du froid ont donc exercé sur eux des effets désastreux, non seulement en provoquant l'altération de leur bois, mais encore en enrayant leur croissance pendant de nombreuses années.

J'ai souvent eu l'occasion de constater que le bois des chênes à accroissements minces, dit *bois gras,* renferme moins de tanin que celui des chênes à larges accroissements. C'est ce qui se remarque dans les sujets à moelle excentrique. Du côté des couches minces, la coloration est faible. Le tanin, rare, ne se rencontre que dans un nombre assez restreint de cellules. Ce n'est qu'à partir d'un âge déjà avancé qu'il commence à se fixer sur les fibres et peu à peu. C'est ce qui se présente aussi dans les vieux chênes, dans ceux dont la cime est peu fournie ou porte de nombreuses branches mortes. Cette pénurie de tanin tient à ce que l'aubier renferme peu d'amidon, et néanmoins, malgré cette circonstance, on remarque parfois dans le duramen de ces arbres, même âgés de 30 et 40 ans, des traces assez fortes de cette substance, ce qui montre combien elle s'y résorbe lentement [1]. Est-ce à cette cause qu'il faut attribuer la présence d'un peu d'amidon dans quelques-unes des couches d'accroissement non comprises dans les zones lunées (échantillons nos 4 et 5 de la 4e série) ? Ne conviendrait-il pas plutôt d'y voir l'effet de froids moins intenses que ceux des grands hivers ? Puisque les chênes à végétation ralentie souffrent plus des basses températures, puisque d'autre part la résistance des couches d'accroissement est très variable dans une même

1. Dans certaines rondelles de chêne à bois gras des collections de l'École forestière, on voit des anneaux généralement assez étroits, de teinte plus claire que celle du bois environnant. Je me suis assuré que ces anneaux renferment un peu et quelquefois passablement d'amidon, tandis que les tissus voisins en sont dépourvus. Comme conséquence, la coloration par les sels de fer est plus faible. Ces anneaux doivent être considérés comme atteints de légères lunures dues à des froids survenus dans les intervalles des hivers historiques. On remarque, sur les grandes rondelles de chêne bien polies de ces collections, des taches de formes tout à fait irrégulières qui ressortent par une teinte plus pâle sur le fond brun du bois. Je n'y ai pas trouvé d'amidon, mais le perchlorure de fer les colore avec moins d'intensité. Cette seconde observation me paraît justifier la conclusion que j'ai tirée de la précédente. Ces taches irrégulières ne sauraient d'ailleurs être attribuées à l'action du froid en raison de leur forme et aussi de leurs grandes dimensions.

zone, ne peut-on admettre que des hivers rigoureux, sans cependant être compris dans ceux dont le souvenir s'est perpétué, puissent provoquer des lunures partielles, limitées à quelques couches moins résistantes que leurs voisines. C'est ce qui expliquerait la présence de ces bandes étroites, d'un brun un peu plus clair, qu'on remarque fréquemment dans le bois gras de chêne [1].

C'est presque toujours dans les chênes d'assez forte taille que les lunures ont été signalées, sans doute parce qu'elles frappent davantage l'œil sur une section d'un assez grand diamètre. Je me suis demandé si l'on n'en trouverait pas aussi sur des sujets plus jeunes, sur des baliveaux par exemple, et des rejets de souche. Il était à supposer que le froid devait avoir plus d'effet encore sur des sujets peu protégés contre lui par la minceur de leur écorce. Déjà, en procédant à des recherches d'un autre ordre, j'avais été frappé de la singulière constitution du duramen de plusieurs baliveaux de la forêt domaniale de Champenoux, près Nancy. J'y avais trouvé de l'amidon et peu de tanin, les vaisseaux assez souvent dépourvus de thylles. Ces faits me revinrent à la mémoire, à la fin de mes recherches sur les lunures.

Dernièrement, j'examinai de plus près des baliveaux et des rejets âgés de 25 à 30 ans et je constatai que, dans un grand nombre d'entre eux, le duramen présente soit dans sa totalité, soit dans sa partie centrale, soit seulement à sa périphérie, suivant l'âge du sujet, les caractères essentiels des lunures. La coloration est fréquemment plus pâle. Seulement ces lunures éveillent moins l'attention, d'abord parce qu'étant souvent centrales, elles ne se distinguent pas du tissu avoisinant par une forme annulaire, ensuite parce que, sur des sujets de cet âge, le duramen a rarement une teinte bien foncée, ce qui rend le contraste moins frappant.

Il s'agit donc bien ici de lunures. J'ai remarqué même que sur plusieurs échantillons, ces lunures commençaient déjà à devenir rousses. Elles ne tarderont pas à être atteintes par les altérations consécutives dont j'ai parlé et finalement de la carie centrale [2].

1. Une prédisposition à résorber l'amidon avec difficulté peut aussi parfois se rencontrer, comme je l'ai fait remarquer pour l'échantillon de la 1re série, dans le jeune duramen des arbres à larges accroissements. Jusqu'à présent elle me paraît inexplicable.

2. Le temps m'a manqué pour faire une étude plus complète des lunures pro-

On voit quels désastres aura occasionnés dans les forêts l'hiver de 1879-1880. Jusqu'à présent on les croyait limités à ceux qu'on avait constatés au printemps de 1880 ou dans le courant des années suivantes. On ne comptait pas avec ceux qui ne se feront sentir qu'à longue échéance. Non seulement cet hiver aura causé une diminution énorme dans la production ligneuse par suite de la réduction des accroissements pendant plusieurs années, fait qu'on ne soupçonnait même pas, mais encore il aura exercé une très fâcheuse influence sur la qualité du bois.

IV

Les faits qui viennent d'être exposés peuvent se résumer ainsi qu'il suit :

1° La constitution des bois de chêne lunés est très variable, non seulement suivant les individus, mais encore suivant les parties d'un même anneau. Parfois elle diffère très peu de l'aubier, renfermant comme lui beaucoup d'amidon, peu de tanin et des vaisseaux sans thylles. Ce cas toutefois est très rare, à en juger par les échantillons assez nombreux que j'ai eu l'occasion d'étudier, et même alors l'assimilation avec l'aubier ne saurait être regardée comme complète. Même dans les spécimens où elle est le plus parfaite, la duraminisation a été ébauchée, puisqu'on y rencontre d'assez nombreuses cellules radiales dépourvues d'amidon, et quelques vaisseaux à thylles. Mais presque toujours le bois luné a été le siège d'un travail de duraminisation assez avancé, quoique poussé plus ou moins loin selon les cas. Souvent même il se rapproche plus du duramen que de l'aubier. On peut donc dire d'une manière générale que sa constitution est intermédiaire entre celle de l'aubier et celle du bois parfait. Le nom de *double aubier* qui lui a été donné à une époque où ses caractères n'étaient pas connus, n'est par conséquent pas exact ; celui de *faux aubier* dont on s'est également servi serait plus juste ; celui de *faux duramen* le serait peut-être davantage. Mais il me semble préférable de continuer à se servir du terme de lunure actuellement consacré par l'usage. Il a du moins l'avantage de ne laisser rien préjuger

duites sur les jeunes chênes. J'y ai remarqué des particularités intéressantes que je ferai connaître ultérieurement.

sur la constitution et c'est ce qui convient pour un tissu de caractères aussi peu fixes ;

2° Le bois luné, quand on l'examine dans un échantillon frais, peut être encore vivant, de même qu'il peut être nécrosé, tout en renfermant de l'amidon. Mais je n'ai constaté jusqu'à présent aucun cas où la mort paraisse être survenue immédiatement après l'accident qui a produit la lunure, où le bois ait été tué du coup, ainsi qu'on l'a cru. Ce n'est qu'au bout d'un certain temps, fort variable du reste, pendant lequel la duraminisation se produit, pour s'arrêter à un stade plus ou moins avancé, que le tissu commence à dépérir. Ce dépérissement lui-même paraît faire des progrès très lents. Tandis qu'il s'effectue, un peu de tanin se fixe sur les membranes, comme dans tout bois qui se dessèche graduellement. On ne peut garantir que ce moment soit arrivé, quand il s'agit d'une lunure assez récente, même recouverte de quelques couches de duramen, si elle n'a pas acquis une coloration rousse. Ce n'est que plus tard qu'elle l'acquiert quand, passé à l'état de séquestre, le bois devient, au sein des tissus restés vivants autour de lui, le siège d'imbibitions et de dessiccations alternatives, suivant la teneur essentiellement variable en eau de ces tissus. Pendant les périodes où la proportion d'eau diminue, l'air s'introduit dans le séquestre et y oxyde le tanin, aussi bien celui fixé sur les parois des éléments que celui renfermé dans leur intérieur. C'est cette oxydation qui produit la teinte rousse, laquelle s'accentue avec le temps. Elle paraît gagner ensuite les membranes et être la cause de leur altération. Le processus est le même que celui qui préside à cette affection de la partie centrale des chênes, connue sous le nom de *cœur rouge*.

La lunure rousse est donc formée par du bois altéré ou en voie d'altération. Cette coloration, même quand elle est peu accentuée, est le caractère le plus sûr qui permette de décider si le bois luné est mort ;

3° Du moment qu'il est acquis que le bois luné se présente, suivant les cas, à l'état de duramen plus ou moins imparfait, qu'il a par suite une constitution des plus variables, la détermination de ses propriétés physiques, chimiques ou mécaniques ne présente plus aucun intérêt, puisque ces propriétés ont un caractère

essentiellement particulier et transitoire, en ce sens que non seulement elles ne s'appliquent qu'à l'échantillon d'expérience et même uniquement à la prise d'essai, mais encore qu'elles seraient déjà modifiées, si on les déterminait quelque temps après. C'est pour ce motif que les opinions sur les qualités techniques des lunures ont été très différentes suivant que les auteurs s'adressaient à des spécimens plus ou moins avancés dans le travail de duraminisation, ou même déjà morts et en voie d'altération. Aussi les résultats que j'ai donnés plus haut sur les propriétés et la composition de l'échantillon de la 1re série, représentant une lunure déjà un peu rousse et par suite nécrosée, ne concernent-ils que cet échantillon et encore dans l'état où il se trouvait. Quelques années plus tard, ils auraient été différents, par suite des progrès de l'altération *post mortem* [1]. Dans d'autres lunures, non encore rousses, n'ayant donc pas perdu toute vitalité, les résultats ne seraient pas plus constants, à cause du travail de la duraminisation ;

4° Les lunures proviennent d'accidents qui ralentissent l'activité végétative de l'aubier, de telle sorte que la résorption de l'amidon y est entravée à des degrés divers et par suite la production du tanin, ainsi que sa fixation sur les fibres. Dans une même lunure, cette atteinte affecte différemment les couches d'accroissement. Parfois ce sont les plus récentes qui résistent le mieux. L'aubier n'est pas seul frappé. Les couches les plus jeunes du bois parfait intérieur le sont aussi, assez fortement même, puisque la duraminisation s'y est arrêtée au stade qu'elle avait atteint à l'époque de l'accident.

L'assise cambiale elle-même n'a pas été épargnée : ce qui explique que les anneaux ligneux formés postérieurement à la lunure sont plus étroits que ceux qui les ont précédés. Tantôt cet effet ne dure que quelques années, tantôt il persiste bien plus longtemps. On peut donc dire que toute la partie vivante du tronc, jusqu'à un certain niveau du moins, a été atteinte ;

5° C'est la présence de ces couches étroites qui donne des indices sur la nature de l'accident produisant les lunures. On les attri-

1. Si j'ai cru devoir néanmoins les faire connaître, c'est parce que l'échantillon présentait une homogénéité exceptionnelle et que dans le tissu, quoique mort, on ne voyait au microscope aucun signe de commencement de destruction.

buait bien depuis longtemps aux froids excessifs. Mais on ne pouvait en avoir de preuve concluante. On ne s'appuyait que sur le dénombrement des anneaux ligneux. Or, ce moyen était bien incertain. Outre que le comptage, s'effectuant sur de nombreux anneaux, souvent très minces et par suite peu distincts, entraînait à des erreurs inévitables, on n'arrivait pas le plus souvent à constater que la dernière couche lunée correspondait à l'année qui avait immédiatement précédé un grand hiver, puisque, d'après ce qui a été dit, les dernières couches sont précisément celles qui, à simple vue, ne paraissent pas avoir été atteintes. En montrant qu'elles l'étaient aussi, quoique à un moindre degré que les couches plus âgées, en faisant remarquer surtout que les couches consécutives à la lunure sont plus étroites, ce qui permet de fixer avec précision l'année de l'accident, laquelle, pour la plupart des échantillons que j'ai examinés, est celle de 1879, caractérisée par un hiver mémorable et peu éloigné de nous, ce qui est une circonstance favorable pour l'étude, l'examen et le dénombrement des couches étant alors plus faciles, je crois avoir donné des preuves démonstratives, bien qu'indirectes, de l'influence des grands hivers sur la production des lunures.

La préservation relative des couches les plus jeunes d'aubier, loin d'être, comme auparavant, une objection à l'hypothèse de l'action du froid, objection qu'on n'était pas en mesure de réfuter, vient au contraire la confirmer, puisqu'il résulte d'autres observations que les organes actifs et vigoureux résistent davantage aux basses températures.

Ce fait important bien établi, on comprend pourquoi les chênes à accroissements minces sont le plus souvent lunés. Et dès lors on est amené à se demander si les hivers rigoureux, sans l'être cependant autant que les hivers historiques, ne produisent pas aussi des lunures moins apparentes, limitées à quelques couches et si telle ne serait pas l'origine de ces anneaux d'une coloration plus pâle qu'on observe assez fréquemment dans le bois des chênes dit *gras*. Cette opinion est justifiée par l'examen microscopique de ces anneaux pâles qui présentent les caractères distinctifs des lunures : présence d'amidon plus ou moins abondant, faible teneur en tanin localisé presque uniquement dans les rayons ;

6° Étendant mes recherches, j'ai remarqué que les couches minces, correspondant aux années 1880 et suivantes, se montrent même dans des chênes sur lesquels ne se trouve aucune trace apparente de lunure causée par l'hiver de 1879-80. Ce fait, remarquable par sa généralité, au moins dans les arbres provenant des environs de Nancy, ne peut être attribué ni à une cause individuelle, ni à l'état climatérique des années 1880, 1881, 1882, qui auraient plutôt produit un effet contraire. Si l'on y joint la présence anormale d'une certaine quantité d'amidon et d'une moindre teneur en tanin dans les couches de 1879 et des années précédentes, couches déjà passées à l'état de duramen, on arrive à grouper un ensemble de preuves autorisant à regarder l'aubier de ces sujets comme ayant aussi été atteint par le froid, mais trop faiblement pour que la duraminisation fût entravée d'une manière apparente. Jusqu'à présent on s'était toujours basé sur la présence d'une série d'anneaux plus pâles, pour diagnostiquer une lunure. Cet indice peut donc faire défaut. C'est la présence de couches minces correspondant aux années immédiatement postérieures à celle pendant laquelle on suppose que la lunure s'est produite, ainsi que la présence de l'amidon dans les couches périphériques du duramen intérieur et surtout la réunion de ces deux faits qui doivent être regardées comme les signes les plus certains des lunures.

Les accidents qui surviennent aux végétaux, par suite du jeu des forces naturelles, constituent parfois des expériences instructives, parce qu'elles ne peuvent pas le plus souvent être reproduites par l'homme. Les conséquences qui en découlent sont d'autant plus précieuses à recueillir qu'elles n'ont pas été influencées par l'intervention des lésions traumatiques inhérentes à la plupart des recherches expérimentales.

Les perturbations que ces accidents apportent dans les fonctions sont moins brusques et se produisent avec plus de transitions, de de souplesse, plus naturellement pourrait-on dire. Si en outre ces accidents son rares, leur étude offre plus d'intérêt encore. Aussi le physiologiste doit-il saisir avec empressement les occasions semblables qui se présentent à lui. La production des lunures doit

être regardée comme une expérience de ce genre. Les conséquences en sont nombreuses et importantes au point de vue de la physiologie des arbres. Je vais en passer rapidement quelques-unes en revue :

1° Il résulte d'abord de cette étude que la transformation du bois en duramen est un acte essentiellement vital, puisque, quand l'activité des parenchymes de l'aubier est fortement atteinte, comme cela a lieu dans l'échantillon de la 1re série, tous les actes qui caractérisent le début de ce travail (résorption de l'amidon, production de tanin, formation des thylles) sont arrêtés ou ne s'effectuent qu'avec une extrême difficulté. — L'état stationnaire dans lequel demeure la partie la plus jeune du duramen intérieur nous fait voir qu'il en est de même pour la fixation du tanin sur les fibres et que par conséquent toutes les phases de la transformation de l'aubier en bois parfait sont d'ordre physiologique. Comme l'imprégnation des fibres ligneuses par le tanin ne se termine souvent dans les chênes (sur ceux à accroissements minces par exemple) qu'au bout d'un nombre assez grand d'années, il s'ensuit que pendant tout ce temps le duramen conserve une certaine vitalité, bien inférieure toutefois à celle de l'aubier, puisque l'amidon, qui parfois persiste dans le duramen intérieur à la lunure, se résorbe plus difficilement que dans l'aubier (échantillons de la 2e série) ;

2° L'étroitesse des couches d'accroissement contiguës extérieurement à l'anneau luné, qui doit être attribuée en partie à une insuffisance d'alimentation, par suite de l'immobilisation de la substance amylacée dans l'aubier, montre que c'est ce tissu qui fournit au bois en formation une portion de sa nourriture. Cette conséquence résultait déjà de la répartition de l'amidon aux mois de juin et de juillet. Elle se trouve ainsi confirmée. Mais d'autre part le fait que, dans les sujets à végétation vigoureuse (échantillon de la 1re série), les couches d'accroissement reviennent, au bout de peu d'années, à leur largeur normale, alors qu'elles n'ont, pour s'alimenter, que les anneaux étroits formés pendant les deux ou trois années postérieures à la lunure, prouve qu'il suffit d'une faible quantité d'amidon fournie par l'aubier. Il en découle cette autre conséquence que, dans l'état normal,

l'amidon de ce tissu est loin d'être utilisé intégralement par le cambium.

C'est une preuve venant s'ajouter à d'autres qui autorise à regarder l'amidon de l'aubier comme destiné surtout à fournir le tanin servant à l'imprégnation du bois parfait ;

3° L'étude des lunures confirme un fait intéressant que d'autres observations avaient déjà établi, c'est que le froid peut exercer sur les tissus à l'état d'hibernation, une action telle que leur activité physiologique est ralentie pendant un temps plus ou moins long. Les tissus sont d'autant plus facilement impressionnés et l'impression persiste d'autant plus longtemps que leur activité fonctionnelle est plus faible.

L'effet du froid sur les arbres était connu surtout comme destructeur, soit qu'il agisse physiquement (gélivures, roulures), soit qu'il désorganise le protoplasma cellulaire (gelures) et en provoque la mort immédiate. L'étude des lunures montre que son action peut être plus intime et plus complexe.

Si l'on cherche à déduire des applications pratiques de l'étude qui vient d'être présentée, il semble, au premier abord, qu'on ne puisse en tirer aucune. Comment en effet prévenir l'action des froids rigoureux sur les chênes ou remédier à leurs conséquences ? Cependant il ressort des faits qui viennent d'être exposés, quelques applications culturales.

On a vu que les sujets à végétation languissante étaient atteints plus facilement que les autres, même par des températures moins basses que celles qui caractérisent les grands hivers et que les conséquences en étaient plus désastreuses, puisque, au bout de quinze ans, les couches d'accroissement n'avaient pas encore repris leur largeur antérieure. Les froids rigoureux ont donc pour résultat de ralentir encore plus la croissance des chênes dont la végétation était déjà languissante et par suite d'influer sur la quantité de la production ligneuse, comme ils influent sur sa qualité. Le seul moyen qu'on puisse employer pour éviter cette double perte consiste à prendre les mesures nécessaires pour que les chênes aient toujours une végétation vigoureuse. Pour d'autres motifs encore, il convient d'agir ainsi. Le chêne, contrairement à ce qui se passe

dans les essences résineuses, a des qualités d'autant meilleures qu'il pousse plus vite. Il est aussi, quand il produit de larges accroissements, plus à l'abri de la carie centrale qui est la conséquence de la maladie du *cœur rouge*. On doit donc soustraire les chênes aux conditions diverses où ils forment des accroissements minces, éviter par suite de les faire vivre dans des sols maigres ou peu profonds, ou bien exposés à se dessécher. Qu'on réserve ces terrains pour d'autres essences et qu'on ne cultive le chêne que dans des sols fertiles et des climats doux. On y gagnera sous tous les rapports.

CATALOGUE DESCRIPTIF

DES LICHENS

OBSERVÉS DANS LA LORRAINE

Par l'Abbé J. HARMAND

AUMÔNIER DES SOURDS-MUETS DE L'INSTITUTION DE LA MALGRANGE

(*Suite* [1])

3e Sous-série. — RAMALODÉÉS Nyl.

Thalle attaché au substratum par un point basilaire, à accroissement longitudinal, filiforme ou fruticuleux; couche gonidique sous la couche corticale, enveloppant partout la couche médullaire centrale.

7e Tribu. — USNÉÉÉS Nyl.

Thalle filamenteux, ordinairement arrondi, plus ou moins rameux, à rameaux ordinairement divergents, muni ordinairement d'un cordon médullaire central solide, chondroïde, élastique, et revêtu, à l'extérieur, d'un étui cortical corné, formé de cellules polyédriques globuleuses, à parois extrêmement épaisses (Tulasne, *Mém. L.*, p. 27), et se séparant facilement du cordon médullaire. (Pl. III, fig. 9, *a, b*). Apothécies planes dès leur apparition.

USNEA Dill., *Hist. Musc.*

Caractère de la tribu : Th. K —; apothécies concolores au thalle, souvent garnies, sur les bords, de petits ramules thallins; spores ellipsoïdes, hyalines et simples, paraphyses soudées, gélat. hym. I + bleu; spermogonies latérales, à conceptacle incolore, stérigmates simples, spermaties droites, tronquées à chaque extrémité, renflées-fusiformes dans la partie qui tient au stérigmate (Voir Nyl., *Syn.* I, p. 266, et *L. Sc.*, p. 68).

1. Voir *Bulletin de la Société des sciences de Nancy*, fascicules XXIX, 1894, et XXX, 1895.

Thalle ordinairement très long, pouvant atteindre plusieurs mètres, longuement fibrilleux et très peu rameux : *U. longissima* Ach. . . . . (2)

Thalle plus ou moins long, ne dépassant pas ordinairement 50 centimètres, très souvent beaucoup plus court, plus ou moins rameux et fibrilleux : *U. barbata* Fr. . . . . (1)

1. **U. barbata** Fr., *Sched. crit.*, 9, p. 34.

Thalle arrondi, irrégulièrement rameux ; spores 0,006-11 de longueur sur 0,004-7 de largeur.

V. florida (L., *Spec. Plant.* 1624, *Lichen floridus*) Hoffm., *Pl. Lich.*, t. 30, fig. 2.

Thalle dressé, de longueur moyenne, 8 à 10 centim., ordinairement très rameux-fibrilleux, à ramifications principales relativement grosses et trapues, à fibrilles plus ou moins perpendiculaires à l'axe qui les porte, souvent lisse, uni et dépourvu de sorédies, mais assez souvent plus ou moins régulièrement papilleux-rugueux ou sorédié ou tous les deux à la fois (Pl. 10, fig. 1 et 2), cendré-pâle ou plus ou moins cendré-glauque-verdâtre ou un peu jaunâtre. Cette variété fructifie ordinairement et abondamment; les apothécies sont très grandes et longuement ciliées (Pl. 10, fig. 1).

V. hirta Fr., *L. E.*, p. 18.

Thalle petit, dressé ou presque dressé, cendré-verdâtre ou jaunâtre ou un peu rosâtre ou cendré-obscur, très rameux et à fibrilles très nombreuses, plus ou moins scabre, à rameaux ordinairement couverts, surtout dans la partie extrême, de sorédies verruciformes; apothécies rares, petites, à cils courts.

F. rustica Del.

Plante rabougrie, cendré-obscur.

V. dasypoga Fr., *L. E.*, p. 18. *Dasopoga* Ach., *L. U.*, p. 624.

Thalle pendant, allongé, pouvant atteindre et même dépasser 50 centim., plus ou moins rameux-fibrilleux, scabre ou non, sorédié ou non, souvent fructifié.

Je réunis sous ce nom les deux *var. dasypoga* Fr. *et plicata* (L.) Fr., comme j'aurais pu réunir sous un même nom les deux *var. florida* et *hirta*. Les caractères que l'on donne ordinairement à la *var. plicata* sont des fibrilles moins nombreuses et des rameaux plus lisses ; mais, avec la meilleure volonté du monde, il est impossible, la plupart du temps, de distinguer sûrement le *plicata* du *dasypoga*.

V. ceratina (Ach., *L. U.*, p. 619, *Usnea ceratina*) Schær., *Spicil.*, p. 505.

Thalle dressé ou pendant, avec ou sans fibrilles, scabre papilleux, sorédiifère, cendré-obscur ou cendré-rougeâtre, au moins inférieurement, ordinairement stérile.

F. incurviscens Arn.

Rameaux courbés en crochets. Cette forme se rencontre fréquemment dans les autres variétés.

La *v. florida* (L.) Hoffm., sur les troncs et les branches d'arbres, dans les forêts. Assez commun.

La *v. hirta* Fr. et sa *f. rustica* Del., sur les troncs et les branches d'arbres, et sur les rochers siliceux. Commun.

La *v. dasypoga* Fr., sur les arbres, dans les forêts. Commun dans les montagnes des Vosges.

La *v. ceratina* (Ach.) Schær. et sa *f. incurviscens,* presque toujours sur les rochers siliceux. Peu commun.

V. florida (L.) Hoffm. — *Vosges :* Épinal, sur les arbres et sur les vieux bois, dans les forêts (Dr Berher); près du lac de Lispach et près du lac Noir, sur les Sapins (Abbé Hue); ballon d'Alsace, sur les Sapins (Harmand); Docelles, au Château-Robin et au bois de l'Encerf (V. et H. Claudel, Harmand).

M.-et-M. : Bois de Badonviller, sur les jeunes Mélèzes; bois de Saulxures-lès-Vannes, sur les branches d'arbres (Harmand).

Lorr. ann. : Bitche, sur les branches d'arbres (Abbé Kieffer).

Alsace : Gensburg (Abbé Renauld).

V. hirta Fr. — *Vosges :* Épinal (Dr Berher).

M.-et-M. : Bertrichamps, sur des Pins; Saulxures-lès-Vannes, sur les Chênes de la forêt; forêt de Saint-Amon, sur les Chênes, fertile avec 2 apothécies; l'une de 1 millim. et l'autre de 2 millim. de diamètre; *la forme,* Houdemont, sur les Pruniers (Harmand).

Alsace : Gensburg (Abbé Renauld).

F. rustica Del. — *Vosges :* Épinal (Dr Berher).

M.-et-M. : Houdemont, sur des arbres fruitiers (Harmand).

V. dasypoga Fr. — *Vosges :* Épinal, sur les arbres; Saint-Maurice, sur les troncs d'arbres, dans les forêts (Dr Berher). Col de la Schlucht, sur des Hêtres (Abbés Hue, Mougenot et Harmand).

C'est dans les bois qu'on traverse pour aller de l'hôtel de la Schlucht au Hohneck que j'ai trouvé les plus beaux exemplaires et les mieux fructifiés; quelques apothécies atteignent 2 centimètres en diamètre.

Lorr. ann. : Bitche (Abbé Kieffer).

Alsace : Ballon de Guebwiller, sur des Hêtres; La Vancelle, sur des Sapins, exemplaires abondamment sorédiés et à ramules recourbés (Harmand); Gensburg (Abbé Renauld).

V. ceratina Ach. et sa *f. incurviscens* Arn. — *Vosges :* Épinal, sur les rochers de grès vosgien et sur les arbres (Dr Berher); Docelles, bois de l'Encerf et Château-Robin sur des rochers de grès (V. et H. Claudel, Harmand).

M.-et-M. : Fonds-de-Toul sur les arbres (Harmand).

Lorr. ann. : Bitche (Abbé Kieffer).

Exs. *St. Vog.-Rhen.* n° 260, la *var. florida, sub U. florida* Hoffm.; n° 166, *var. plicata* (L.), *sub U. plicata* Hoffm.; mon exemplaire, par ses papilles nom-

breuses et par ses sorédies, se rapporterait mieux à la *var. ceratina*; n° 465, *var. ceratina, sub Usnea ceratina* Ach.; *Lich. Lorr.* n° 228, la *var. florida, sub U. florida* Hoffm.; n° 229, la *var. hirta* typique et la *f. rustica, sub U. hirta* Hoffm.; n° 230, la *var. ceratina, sub U. ceratina* Ach.; n° 231, la *var. plicata, sub U. plicata* Hoffm.; n° 232, la *var. dasypoga, sub U. dasypoga Lamy.*

Aucune de ces variétés ne peut être considérée comme espèce; elles sont loin d'être fixes et l'on rencontre fréquemment des formes intermédiaires.

M. Lamy (*Lich. M^t-D. et H^te-V.*, p. 25) nous avertit bien que, dans le genre *Usnea*, un caractère important est la grosseur des spores, qui diffèrent chez les différentes espèces; mais j'ai le regret de dire qu'entre les spores mûres des *U. florida, U. dasypoga, U. hirta, U. plicata*, espèces admises par M. Lamy, la dimension a varié tout au plus d'un millième de millimètre, dans le sens de la longueur et de la largeur; j'ai pu d'ailleurs constater la même différence entre les spores d'un même individu.

2. U. longissima Ach., *L. U.*, p. 626.

Thalle blanchâtre-jaunâtre ou cendré-blanchâtre, grêle, très allongé, pendant, peu rameux, à fibrilles nombreuses, allongées et divergentes; apothécies petites, très longuement fibrillées, à face supérieure brunâtre.

Sur les arbres, dans les forêts. Très rare.

Vosges : Gérardmer, sur les branches des Pins et peut-être aussi à Épinal (D^r Berher); Bruyères, sur les arbres de la forêt (Abbé Hue).

Les exemplaires de Gérardmer et d'Épinal, que M. le D^r Berher m'a communiqués, ont leur axe roulé en spirale, renflé, fendu en long, et mesurant, par endroits, un peu plus d'un millimètre d'épaisseur.

8^e Tribu. — CÉTRARIÉÉS Nyl.

Thalle comprimé (rarement presque arrondi), fruticuleux, luisant, à médulle blanche, lâche, abondante; apothécies marginales, légèrement bordées par le thalle même, dans lequel elles sont un peu enfoncées; spores 8, petites, incolores, simples, paraphyses cohérentes; spermogonies marginales, incluses à l'extrémité de spinules ou de papilles du thalle; spermaties droites.

Thalle fruticuleux, comprimé, cespiteux : *Cetraria* (Ach.) Nyl. . . . . (1)
Thalle membraneux, lobé lacinié : *Platysma* Hoffm. . . . . (2)

I. CETRARIA Ach. pr. p.; Nyl.

Thalle fruticuleux, comprimé, cespiteux, lisse, brillant, fragile étant sec, à couche corticale formée de cellules polyédriques à parois très épaisses, ce qui donne

au tégument une consistance cornée, cartilagineuse, à médulle lâchement arachnoïde, les gonidies très pâles sont éparses ou en glomérules, au contact des parois épidermiques (Pl. 11, fig. 2) [voir Tulasne, *Mém. sur les Lich.*, p. 23] ; apothécies concolores au thalle, fixées obliquement vers le sommet des rameaux, paraphyses étroitement cohérentes, thèques petites, claviformes ; spermaties cylindriques, stérigmates simples. (Voir. Tulasne, *l. c.*, p. 175.)

Thalle à divisions aplaties-foliacées-canaliculées, rarement subarrondies, dépassant ordinairement 2 millim. en largeur (Pl. 10, fig. 3) : *C. islandica* (L.) Ach. (1)

Thalle à divisions comprimées-anguleuses-subarrondies ou arrondies, ne dépassant pas ordinairement 1 millim. en largeur (Pl. 10, fig. 8) ; *C. aculeata* (Schreb.) Fr. . . . . (2)

1. C. islandica (L., *Spec. plant.*, édit. 1, n° 30, *Lichen islandicus*) Ach., *L. U.*, p. 293.

Thalle châtain clair ou foncé, souvent rougi à la base, ordinairement tacheté de blanc à la face inférieure par des sorédies enfoncées, à divisions plus ou moins larges, plus ou moins nombreuses, dont les bords plus ou moins ciliés-spinuleux se recourbent et tendent à se rejoindre en dessus (Pl. 3, fig. 11, et Pl. 10, fig. 5). Th. K = CaCl =.

Apothécies marginales ou submarginales, bai-brun-olivâtre, relativement grandes, à bord entier ou crénelé, refoulé à la fin, placées ordinairement à l'extrémité de lobes élargis (Pl. 10, fig. 4) ; spores longues de 0,009-12 et larges de 0,00045-0,005 (Pl. 11, fig. 3) : spermaties cylindriques, longues de 0,0065 et larges de 0,001 (Tul.) [Pl. 11, fig. 9].

F. nigrescens.

Thalle brun-noirâtre, moins dressé, plus crispé, à cils rares.

V. crispa (Ach., *L. U.*, p. 513, *C. crispa*) Schær., *Enum.*, p. 16.

Thalle à divisions très étroites, très nombreuses, serrées-gazonnantes, canaliculées (Pl. 10, fig. 6).

F. subtubulosa Fr., *L. E.*, p. 37.

Thalle à divisions plus allongées ou moins nombreuses que dans le précédent ; les bords des divisions se rejoignent souvent de manière à former un tube (Pl. 10, fig. 7).

Le *type*, la *var. crispa* et la *f. subtubulosa*, sur terre, sur les hautes montagnes siliceuses. Le type est commun, mais ordinairement stérile ; la *var. crispa* et la *f. subtubulosa* sont rares et toujours stériles.

La *f. nigrescens* est commune sur les plateaux calcaires arides et sur les coteaux arides des mêmes terrains.

Le type. — *Vosges :* Hautes-Chaumes, fertile ; Hohneck, fertile ; Docelles (Mougeot, V. et H. Claudel, Harmand) ; Bruyères (Mougeot) ; Rotabac, fertile (Abbés Hue et Harmand) ; Ballon de Guebwiller (Harmand).

F. nigrescens. — *Vosges :* Neufchâteau, Villars (Dr Berher).

M.-et-M. : Nancy, plateau de Malzéville (Godron, Dr Berher, Harmand) ; au-des-

sous de Villers-lès-Nancy (Godron) ; Pont-Saint-Vincent, côte Sainte-Barbe (Abbé Hue) ; Bouxières-sous-Froidmont, sur le plateau ; Saulxerotte, dans les friches (Harmand).

Lorr. ann. : Bitche (Abbé Kieffer).

V. crispa. — *Vosges :* Hohneck (Mougeot) ; Rotabac (Harmand).

F. subtubulosa ou *f.* très voisine. — *Vosges :* Hohneck et Rotabac (Abbés Hue et Harmand).

M.-et-M. : Plateau de Malzéville (Dr Berher).

Exs. *St. Vog.-Rhen.* n° 157, le type ; *Lich. Lorr.* n° 235, le type fertile, n° 236, la *f. subtubulosa, sub C. crispa* Ach. et la *f. nigrescens, sub. var. subnigricans* Nyl.

Je ne crois pas devoir admettre comme espèce la *v. crispa*, bien qu'elle soit parfaitement tranchée, principalement sous la *f. subtubulosa* qui se trouve mêlée au type. La *f. nigrescens*, qu'on m'avait dit être la *f. subnigricans* Nyl., et à laquelle Godron donne le nom de *v. crispa* (*Stat. du dép. de la Meurthe*, p. 192), n'est qu'une forme du type propre aux terrains calcaires et tendant souvent à la *v. crispa*.

2. **C. aculeata** (Schreb., *Spic.* 125, *Lichen aculeatus*) Fr., *Sched. Crit.* 9, p. 32.

Thalle châtain plus ou moins foncé, plus ou moins luisant, souvent rouge-sanguinolent-pâle à la base, comprimé-lacuneux ou plus ou moins arrondi-anguleux, fruticuleux, à rameaux divariqués plus ou moins nombreux, plus ou moins développés, plus ou moins garnis, ainsi que le tronc, de spinules cylindriques ordinairement noires ; les rameaux terminaux sont souvent très courts et réduits à l'état de spinules coniques ; les sommets sont fourchus ou étoilés-rayonnants. Th. K = Ca Cl. =.

Apothécies terminales, châtain, couronnées par un bord thallin crénelé-denté (Pl. 3, fig. 10) ; spores longues de 0,006-9 et larges de 0,003-4 ; spermaties longues de 0,004 et larges de 0,001.

Le type, qui comprend les exemplaires à thalle comprimé-lacuneux, a trois formes.

F. edentula Ach., *Syn.*, p. 300.

Thalle aplati presque jusqu'au sommet, pouvant atteindre $2^{mm},5$ de largeur, bai-pâle, dépourvu de cils spinuleux et muni seulement de quelques rameaux spinuleux-coniques, surtout vers le sommet (Pl. 10, fig. 8, *a* et 8, *b*).

F. subnigrescens.

Thalle bai pâle dans la partie inférieure, un peu plus étroit que le précédent, s'arrondissant et noircissant vers le sommet, où les rameaux spinuleux-coniques sont assez nombreux, complètement ou presque complètement dépourvu de cils spinuleux.

F. acanthella Ach., *Syn.*, p. 300.

Thalle souvent noirâtre à l'extrémité et pourvu sur le tronc et sur les rameaux de cils spinuleux souvent très abondants.

V. muricata (Ach., *L. M.* 612) Schær., *Enum.*, p. 17.

Thalle étroit, peu comprimé, souvent presque arrondi, châtain foncé ou presque noir, à rameaux nombreux enchevêtrés, en coussin serré.

F. genuina.

Thalle dépourvu de cils spinuleux, mais pourvu, à l'extrémité, de rameaux coniques spinuleux (Pl. 10, fig. 9).

S. f. pallescens.

Thalle très pâle cendré.

F. inermis.

Thalle dépourvu ou presque dépourvu à la fois de cils spinuleux et de rameaux spinuleux-coniques.

S. f. minutella.

Thalle très étroit et très peu développé, large à peine de $0^{mm},2$ (Pl. 10, fig. 10).

Sur terre, dans les bruyères, sur les collines arides des terrains calcaires et siliceux, où il se retrouve jusqu'au sommet des hautes montagnes. Commun, mais rarement fertile.

F. edentula Ach. — *Vosges :* Épinal (Dr Berher).

M.-et-M. : Fléville ; Bouxières-sous-Froidmont, sur le plateau (Harmand).

F. subnigrescens. — *Vosges :* Épinal ; Neufchâteau (Dr Berher) ; Docelles (V. et H. Claudel, Harmand).

M.-et-M. : Houdemont (Harmand) ; Pont-Saint-Vincent, côte Sainte-Barbe (Abbé Hue).

F. acanthella Ach. — *Vosges :* Docelles, aux Têtes et au Haut-du-Bois (V. et H. Claudel, Harmand).

Lorr. ann. : Bitche (Abbé Kieffer).

Alsace : Au-dessus de Wesserling (Harmand).

V. muricata f. genuina. — *Vosges :* Au Hohneck (Abbé Hue, V. et H. Claudel, Harmand) ; sur les Hautes-Chaumes (V. et H. Claudel, Harmand) ; Docelles, aux Têtes, fertile (V. et H. Claudel).

Lorr. ann. : Bitche (Abbé Kieffer).

S. f. pallescens. — *Lorr. ann. :* Bitche (Abbé Kieffer).

F. inermis. — *Vosges :* Épinal (Dr Berher).

M.-et-M. : Fonds-de-Toul (Harmand).

S. f. minutella. — *Vosges :* Au Hohneck (Dr Berher), [illegible]

Exs. *St. Vog.-Rhen.* n° 168, *f. acanthella* fertile ; *Lich. Lorr.* n° 237, la *f. subnigrescens*, la *f. acanthella* et la *var. muricata f. genuina*.

Si l'on ne distingue pas les cils spinuleux des rameaux coniques-spinuleux, on s'expose à tomber dans la confusion.

La *f. inermis* de la *v. muricata* est à la *f. genuina* ce que la *v. nigrescens* du *Cetraria islandica* est au type. Même remarque pour la *f. subnigrescens* par rapport à la *f. edentula*.

La *f. genuina* de la *v. muricata* est exactement conforme aux exemplaires d'Arnold, Exs., n° 1464.

II. PLATYSMA Hoffm., *Emend.* pr. p.; Nyl. *Classif.* 2, p. 172.

Thalle membraneux, lobé-lacinié, sans fibrilles, couche corticale celluleuse, avec quelques filaments dans sa partie inférieure, gonidies formant une couche assez distincte, quelques-unes sont éparses dans la couche médullaire, qui est arachnoïde. (Pl. 11, fig. 4.)

Apothécies marginales : spores 8, hyalines, simples; spermogonies sous forme de papilles ou de petits renflements tuberculeux; spermaties renflées à l'une ou aux deux extrémités. C'est surtout par les spermaties que les *Platysma* diffèrent des *Cetraria*.

1. Thalle paraissant en partie tubuleux ou subtubuleux à cause des bords des divisions thallines qui se roulent et se rapprochent en dessous (Pl. 10, fig. 11) : *Pl. cucullatum* Hoffm. . . . . (1)
   Thalle ne paraissant pas tubuleux ni subtubuleux, les divisions thallines sont au plus canaliculées en dessus 2
2. Thalle jaune : *Pl. pinastri* (Scop.) Nyl. . . . . (5)
   Thalle non jaune. 3
3. Thalle châtain foncé, à divisions très nombreuses et très étroites, ne dépassant guère 1 millim. en largeur, enchevêtrées, subappliquées (Pl. 10, fig. 12) 4
   Thalle brunâtre ou presque blanc ou glauque-blanchâtre ou cendré-blanchâtre 5
4. Thalle K ∓ jaune : *Pl. Fahlunense* (L.) Nyl. . . . . (3)
   Thalle K =: *Pl. commixtum* Nyl. . . . . (4)
5. Thalle K =: *Pl. ulophyllum* (Ach.) Nyl. . . . . (2)
   Thalle K +: *Pl. glaucum* (L.) Nyl. . . . . (6)

1. Spermaties renflées à chaque extrémité (Pl. 11, fig. 5).

1. Pl. cucullatum Hoffm., *Pl. Lich.*, t. 66, f. 2.

Thalle jaune ou jaunâtre, lisse, lacinié, à laciniures divisées, sinuées, à bords ondulés, connivents, ce qui donne au thalle un aspect subtubulé (Pl. 10, fig. 11) Th. K =.

Apothécies rougeâtres, adnées, souvent de grande dimension, à bord étroit ou, à la fin, peu visible; spores longues de 0,007-10 et larges de 0,004; spermaties longues de 0,006-7 et larges de 0,001 (Nyl.).

Sur les pelouses des hautes montagnes, dans la zone alpine. Très rare.

Vosges : Au sommet du Rotabach et au Tanet (Mougeot).

Exs. *St. Vog.-Rhen.*, n° 544.

Pl. ulophyllum (Ach., *L. U.*, p. 507; *Cetraria sæpincola* β *ulophylla*) Nyl., 1869, p. 442.

Thalle brunâtre, à divisions pouvant atteindre 6 millim. en largeur, mais ordinairement plus étroites, bordées de sorédies blanches, toujours stérile. Th. K =.

Sur les Pins. Peu commun.

Vosges : Docelles, aux Têtes (V. et H. Claudel).

Lorr. ann. : Bitche (Abbé Kieffer).

Exs. *Lich. Lorr.*, n° 215.

3. Pl. Fahlunense (L.) Nyl., *Syn.*, 1, p. 309.

Thalle brun pâle ou brun ou brun-noirâtre, lisse, divisions étroites, multifides, subappliquées-imbriquées, ordinairement un peu canaliculées en dessus; en dessous, le thalle est presque noir. Th. ∓ jaune. Cette espèce ressemble presque parfaitement au *Pl. commixtum*.

Apothécies brunes ou brun-rougeâtre ou plus pâles, à réceptacle thallin plissé-rugueux en dessous et à bord granulé; spores longues de 0,008-11 et larges de 0,005-7.

Sur les rochers granitiques des hautes Vosges. Rare.

Vosges : Sur les Hautes-Chaumes (V. et H. Claudel, Harmand).

2. Spermaties ellipsoïdes (Pl. 11, fig. 6).

4. Pl. commixtum Nyl., *Syn.*, I, p. 310.

Thalle brun ou châtain ou brun-noirâtre, à divisions ne dépassant guère 1 millim. (Pl. 10, fig. 12), subascendantes, enchevêtrées, subcanaliculées, plus pâles en dessous. Th. K =.

Apothécies brunes ou brun-rougeâtre, à bord granulé ou presque entier, moins rugueux que dans le *Pl. Fahlunense;* spores longues de 0,008-11 et larges de 0,005; spermaties oblongues-ellipsoïdes-aiguës, longues de 0,003-4 et larges de 0,001. (Pl. 11, fig. 6.)

Rochers granitiques des hautes Vosges. Rare quoique abondant dans certaines localités.

Vosges : Au Hohneck (Mougeot), au Tanet (Mougeot, V. et H. Claudel, Harmand).

Exs. *St. Vog.-Rhen.* n° 350, *sub Parmelia Fahlunensis* Ach.; *L. Lorr.* n° 242.

3. Spermaties renflées à une extrémité (Pl. 11, fig. 7).

5. Pl. pinastri (Scop.) Nyl., *Flor.*, 1869, p. 442.

Thalle jaune-verdâtre-glauque, à divisions lobées subappliquées, à bord sorédié, d'un jaune vif, quelquefois imbriquées. Th. K =.

Sur les troncs de Pins, de Genévriers, de Bouleaux, de Hêtres, etc. Assez commun dans la région montagneuse; rare dans la plaine.

Vosges : Au Hohneck, au ballon d'Alsace (Abbé Hue); à la Schlucht, sur les Hautes-Chaumes; à Docelles, au bois de l'Encerf (V. et H. Claudel, Harmand); Gérardmer, sur une clôture en planches (Dr Berher).

M.-et-M. : Forêt de Vitrimont, sur des Pins (Harmand).

Lor. ann. : Bitche (Abbé Kieffer).

Exs. *St. Vog.-Rhen.* n° 451 ; *Lich. Lorr.* n° 247.

6. Pl. glaucum (L., *Fl. Suec.* 1094, *Lichen glaucus*) Nyl., *Prodr.*, p. 49.

Thalle membraneux, assez large, étalé, glauque ou blanc d'os, luisant, lisse ou rugueux çà et là en dessus, brun, noir ou pâle et presque concolore, ou blanc en dessous, à lobes ascendants, sinués-ondulés, incisés-laciniés, lacérés. Th. K + jaune. — Le thalle est quelquefois envahi par le parasite *Lecidea oxyspora* (Tul.) Nyl., et se trouve alors crispé-boursouflé.

Apothécies assez grandes, d'un roux-brun, à bord mince, bientôt recouvert par le disque ; spores longues de 0,006-9 et larges de 0,003-5 ; spermaties claviformes, longues de 0,007 et larges de 0,001 (Nyl.).

V. fallax (Web., *Spic.* 244, *Lichen fallax*) Schær., *Enum.*, p. 13.

Thalle bariolé en dessous de brun et de blanc, ordinairement fertile.

F. coralloideum Wallr.

Bords du thalle très finement découpés et frangés. (Pl. 10, fig. 13.)

F. ampullaceum (L.) Th. Fr., *Sc.*, p. 106.

Thalle crispé-boursouflé.

V. fuscum Flot., *Siles.*, 1850, p. 121.

Thalle ressemblant presque exactement à celui du *Plat. ulophyllum*, c'est-à-dire brun plus ou moins pâle, à bords sorédiés.

La *f. coralloideum* et la *f. ampullaceum* peuvent se rencontrer dans le type et la *var. fallax*.

Le type est ordinairement isidié ou très brièvement fimbrié au bord, souvent l'isidium est partiellement ou totalement changé en sorédies.

Sur les rochers et sur les troncs d'arbres, dans les régions montagneuses ; se retrouve aussi dans les grandes forêts de la plaine. Commun dans la région montagneuse.

Le type. — *Vosges :* Épinal, sur les Pins (Dr Berher) ; au Hohneck et à la Schlucht (Abbé Hue, V. et H. Claudel, Harmand) ; Docelles, au bois de l'Encerf (V. et H. Claudel).

M.-et-M. : forêt de Saint-Amon (Harmand).

Lorr. ann. : Bitche (Abbé Kieffer).

V. fallax. — *Vosges :* Près du lac de Lispach (Abbé Hue) ; près du lac de Longemer ; aux sources de la Meurthe ; à la Schlucht ; au-dessus du Valtin ; Saint-Maurice, en montant au ballon de Servance (Harmand) ; Gérardmer (Dr Berher).

Alsace : Gensburg (Abbé Renauld) ; entre le Hohwald et le Champ-du-Feu (Harmand).

F. coralloideum. — *Vosges :* Suivant le chemin de Retournemer (Abbé Hue) ; sur les rochers des escarpements du Hohneck (Harmand).

V. fuscum. — *Vosges :* Au Frankenthal, sur un Hêtre (Harmand).

Exs. *St. Vog.-Rhen.* n° 156, la *var. fallax* ; *Lich. Lorr.* n° 253, le type, la

var. fallax fertile, une f. très sorédiée-isidiée sur les bords, une forme noire des rochers.

9e Tribu. — ALECTORIÉÉS Nyl.

Thalle filamenteux ou cylindrique-comprimé; apothécies pourvues d'un bord thallin saillant.

ALECTORIA Ach. pr. p.; Nyl., *Classif.*, 2, p. 171.

Thalle fruticuleux, arrondi ou comprimé, cortiqué de tous côtés, filamenteux, rameux, brillant. Couche corticale composée de filaments longitudinaux très étroitement joints ensemble, presque parallèles entre eux, couche médullaire lâchement arachnoïde, disparaissant quelquefois; les gonidies sont assemblées par petits groupes à la partie périphérique de la médulle (Pl. 11, fig. 10).

Apothécies lécanorines, latérales, à bord entier, paraphyses étroitement cohérentes, thèques claviformes, spores ellipsoïdes, ordinairement simples, hyalines, brunissant avec l'âge, gélatine hyméniale I + bleu; spermogonies enfoncées dans les protubérances du thalle ou situées à l'extrémité des rameaux, stérigmates légèrement ramifiés à la base, mais sans articulation, spermaties droites resserrées au milieu et renflées-fusiformes à chaque extrémité. (Pl. 11, fig. 11.)

1. Thalle jaune ou jaunâtre. 2
   Thalle blanchâtre ou brun ou brun-olive ou noir 3
2. Thalle jaune, court, dressé : *A. ochroleuca* (Ehrh.) Nyl. . . . (5)
   Thalle jaunâtre, long, pendant : *A. sarmentosa* Ach. . . . . (6)
3. Thalle concolore à l'intérieur, court, dressé : *A. bicolor* (Ehrh.) Nyl. (1)
   Thalle plus long, couché ou pendant, pâle à l'intérieur. 4
4. Thalle K + un beau jaune : *A. implexa* (Hoffm.) Nyl. . . . . (4)
   Thalle K — ou peu de chose . . . . . (5)
5. Thalle long très rameux, cendré ou brunâtre ou brun-noirâtre : *A. jubata* (L.) Ach. . . . . (2)
   Thalle moins long, noir ou noir-brunâtre ou brun-foncé : *A. chalybeiformis* (L.) Ach. . . . . (3)

a) Thalle blanchâtre, ou cendré, ou brunâtre, ou fauve, ou brun-noir ou noir-brunâtre.

1. A. bicolor (Ehrh., *Beytr.* III, 82, *Lichen bicolor*) Nyl., *Prodr.*, p. 45.

Thalle petit, arrondi, dressé, noir-brunâtre ou brun-noirâtre, à rameaux divariqués, à sommets ordinairement plus pâles, concolore à l'intérieur (Pl. 10, fig. 14). Th. K =.

Apothécies rares, petites, noirâtres, spores 8, hyalines, simples, longues de 0,006-8 et larges de 0,004-6. Spermaties longues de 0,008 et larges d'environ 0,0006 (Nyl.).

F. melaneira Ach., *L. U.*, p. 614.

Thalle à extrémités concolores.

Sur les rochers siliceux, rarement sur les arbres des régions montagneuses. Assez commun.

Vosges : Au Hohneck (Abbés Hue, Harmand) ; Docelles, au bois de l'Encerf (V. et H. Claudel, Harmand) ; Épinal, Basmont, le type et la *f. melanaira* (Dr Berher) ; Ballon d'Alsace (Harmand).

Exs. *St. Vog.-Rhen.* n° 167, *sub cornicularia bicolor* Ach. ; *Lich. Lorr.* n° 261.

2. A. jubata (L., *Spec. Plant.*, n° 1622, *Lichen jubatus*) Ach., *L. U.*, p. 592.

Thalle arrondi, très rameux, long, couché ou pendant, pâle, fauve, livide ou noirâtre ou brunâtre, à rameaux ordinairement enchevêtrés. Th. K =.

Apothécies fauves, planes, puis convexes, à bord très entier ; spores subellipsoïdes, simples, hyalines, longues de 0,006-8 et larges de 0,004-5 ; spermaties longues de 0,006-7 et larges de 0,0006. (Pl. 11, fig. 11.)

F. sorediata.

Thalle plus ou moins sorédié.

Sur les rochers et sur les arbres. Commun dans la région montagneuse.

Le type. — Vosges : Saint-Maurice (Dr Berher) ; à la Schlucht et aux sources de la Meurthe ; à Docelles (V. et H. Claudel, Harmand).

M.-et-M. : Forêt de Badonviller (Harmand).

Lorr. ann. : Au Donon (Abbé Kieffer).

F. sorediata. — Vosges : Docelles, les Têtes et Château-Robin ; sources de la Meurthe (V. et H. Claudel, Harmand).

Exs. *Lich. Lorr.* n° 265.

*3. A. chalybeiformis (L., *Spec. Plant.*, n° 76, *Lichen chalybeiformis*) Nyl., *Flor.*, 1869, p. 444.

Mérite à peine d'être séparé du précédent dont il ne se distingue que par un thalle ordinairement plus court et plus foncé.

F. lanestris (Ach., *L. U.*, p. 595 ; *A. jubata* ζ *lanestris*) Nyl. ; Hue, *Add.*, n° 259.

Thalle très fin.

F. sorediata.

Thalle plus ou moins sorédié.

Sur les rochers, sur les vieux bois, sur les vieux arbres.

Le type. — Vosges : Hohneck, rochers du Schæfferthal (Abbés Hue et Harmand) ; Hautes-Chaumes ; Ballon d'Alsace (Harmand) ; Épinal (Dr Berher).

Lorr. ann. : Bitche (Abbé Kieffer).

F. lanestris. — Vosges : Gérardmer (Dr Berher).

Lorr. ann. : Au Donon (Abbé Kieffer).

F. sorediata. — Lorr. ann. : Au Donon (Abbé Kieffer).

Exs. *Lich. Lorr.* n° 262, le type.

4. A. implexa (Hoffm., *Fl. Germ.*, p. 134, *Usnea implexa*) Nyl.; Hue, *Addend.*, n° 266.

Ne se distingue de l'*A. jubata* que par son thalle K ± un beau jaune, ordinairement moins foncé, quelquefois presque blanc.

F. cana Ach., *L. U.*, p. 593.

Rameaux très fins, blanchâtres.

Principalement sur les branches d'arbres, dans les forêts des régions montagneuses. Assez commun.

Le type. — *Vosges :* La Schlucht, sur des Hêtres; près du lac de Lispach sur des Sapins (Abbé Hue); Épinal, sur les vieilles poutres d'un pont (Dr Berher).

F. cana. — *Vosges :* La Schlucht, sur des Sapins et sur des Hêtres (Harmand); Épinal, sur les arbres de la forêt (Dr Berher).

Exs. *Lich. Lorr.* n° 268.

b) Thalle jaune ou jaunâtre.

5. A. ochroleuca (Ehrh., *Beytr.*, III, p. 82, *Lichen ochroleucus*) Nyl., *Prodr.*, p. 46.

Thalle jaune ou jaune-pâle, dressé, raide, arrondi ou un peu comprimé, lisse ou un peu lacuneux, à rameaux atténués, ordinairement noirâtres au sommet. (Pl. 10, fig. 15.) Th. K =.

Apothécies bai-rougeâtre ou brunâtre ou fauve, spores 2-4, ellipsoïdes, brunes, longues de 0,028-46 et larges de 0,014-28; spermaties longues de 0,007-8 et larges de moins de 0,001.

Sur les pelouses des hautes montagnes. Très rare en Lorraine.

Vosges : Au Rotabac (Mougeot).

Exs. *St. Vog.-Rhen.* n° 853 [1].

6. A. sarmentosa Ach., *L. U.*, p. 595.

Thalle pâle-blanchâtre, très peu jaunâtre, très allongé, pendant, très rameux, à aisselles comprimées, lisse ou lacuneux çà et là, à sommets concolores. Th. K + rouge ferrugineux çà et là [2].

Apothécies roux-brun, spores 2-4, subellipsoïdes, parfois un peu brunes avec l'âge, longues de 0,015-36 et larges de 0,014-0,030. (Pl. 11, fig. 12); spermaties comme dans le précédent.

F. crinalis Ach., *L. U.*, p. 594.

Thalle grêle, pâle-blanchâtre.

Sur les arbres des grandes forêts dans les régions montagneuses. Rare.

Le type. — *Vosges :* Gérardmer, sur les Sapins (Dr Berher).

F. crinalis. — *Vosges :* Gérardmer (Dr Berher).

M.-et-M. : Fonds-de-Toul (Godron).

Exs. *St. Vog.-Rhen.* n° 464, le type; n° 755, la *f. crinalis.*

1. Les exemplaires distribués par Mougeot proviennent du Dauphiné et non pas des Vosges.

2. J'ai vainement cherché à obtenir la réaction méd. CaCl. ∓ annoncée dans les *Add.* de Nyl. Hue, p. 38; Th. Fr. n'y a pas réussi non plus; mais, par contre,

j'ai obtenu, par places, un beau rouge ferrugineux par K non seulement sur la médulle mais sur l'écorce.

10e Tribu. — RAMALINÉÉS Nyl.

Thalle fruticuleux, lacinié ou filamenteux ; paraphyses libres ; spores unicloisonnées.

Couche corticale formée de cellules filamenteuses : *Ramalina* Nyl. . . . (1)
Couche corticale formée de petites cellules : *Evernia* Ach. . . . . (2)

I. RAMALINA Ach., *Lich. Univ.*, p. 122.

Thalle arrondi ou comprimé, cespiteux, de couleur uniforme, gonidies sphéroïdales, de grandeur médiocre, mesurant de 0,007 à 18 en diamètre, médulle blanche, arachnoïde ; apothécies lécanorines, pâles-testacées, souvent glaucescentes ou glauques-pruineuses ; spores incolores, ellipsoïdes ou oblongues ou fusiformes, souvent un peu courbes, paraphyses renflées à l'extrémité, gélatine hyméniale bleuissant par l'iode, puis devenant violette, spermogonies renfermant, mêlés aux stérigmates, des filaments enchevêtrés et anastomosés, spermaties droites, cylindriques, obtuses et paraissant plus compactes à chaque extrémité.

1. Thalle subarrondi ; méd. K. + jaune puis rouge : *R. thrausta* (Ach.) Nyl. (Pl. 4, fig. 29) . . . . . (1)
   Thalle comprimé ; méd. K —. 2
2. Thalle sorédié. 3
   Thalle non sorédié 5
3. Sorédies granuleuses : *R. polymorpha* Ach. (Pl. 4, fig. 25). . . (6)
   Sorédies farineuses 4
4. Sorédies éparses : *R. pollinaria* Ach. (Pl. 4, fig. 26). . . . . (7)
   Sorédies la plupart marginales : *R. farinacea* (L.) Ach. (Pl. 4, fig. 18, 19, 20) . . . . . (3)
5. Spores droites ou presque droites : *R. calicaris* (Hoffm.) Fr. (Pl. 4, fig. 15, 17). . . . . (2)
   Spores courbées 6
6. Apothécies en grande partie terminales : *R. fastigiata* (Pers.) Ach. (Pl. 4, fig. 24) . . . . . (5)
   Apothécies éparses : *R. fraxinea* (L.) Ach. (Pl. 4, fig. 21, 23). (4)

1. *Stirps Ramalinæ gracilis.* Pers.

Thalle fruticuleux, subarrondi ; couche corticale composée d'éléments filamenteux ; méd. K + jaune puis rouge.

1. R. thrausta (Ach., *Lich. Univ.*, p. 596, *Alectoria thrausta*) Nyl., *Syn.*, I, p. 296.

Thalle blanchâtre-jaunâtre, subarrondi, comprimé çà et là, un peu luisant, très finement divisé et très rameux, pouvant atteindre 15 centim. de long, toujours stérile, méd. K + jaune puis rouge. (Pl. 4, fig. 29.)

Sur les branches d'arbres. Rare.

Lorr. ann. : Bitche, sur les branches de vieux Chênes (Abbé Kieffer).

Exs. *Lich. Lorr.* n° 212.

2. *Stirps Ramalinæ fraxineæ* (L.) Ach.

Thalle comprimé, plus ou moins côtelé, méd. K —.

2. R. calicaris (Hoffm.) Fr., *L. Suec.* Exs. n° 72.

Thalle pâle, rigide, linéaire, à nervures longitudinales, souvent canaliculé ou à bords roulés en dessous. Apothécies pâles-carnées ou glaucescentes, marginales ou terminales, à réceptacle rugueux et plissé en dessous ; spores ellipsoïdes, droites, longues de 0,010-16 et larges de 0,005-7. (Pl. 4, fig. 15, et Pl. 3, fig. 5).

V. lævigata.

Thalle presque uni, réceptacle des apothécies uni en dessous. Spores longues de 0,012 et larges de 0,005.

V. subampliata Nyl., *Recogn. Ramal.*, p. 34.

Laciniures du thalle plus élargies, pouvant atteindre 12 millim. (Pl. 4, fig. 17).

Sur les arbres des hautes montagnes : la *var. lævigata* sur les rochers siliceux. Rare.

V. lævigata. — *Vosges :* Sur les rochers siliceux (Dr Berher). C'est avec doute que je rapporte ce lichen au ***Ramal. calicaris.***

V. Subampliata. — *Vosges :* Près de la source de la Meurthe, sur un Hêtre (Harmand). Cette var. est aussi très douteuse, à cause de son état stérile.

Exs. *St. Vog.-Rhen.* n° 452, *b*, le type. Ces exemplaires typiques distribués par Mougeot proviennent-ils réellement de la Lorraine? Je l'ignore.

3. R. farinacea (L., *Spec. Plant.*, édit. 1, n° 37) Ach., *Lich. Univ.*, p. 606.

Thalle pâle-blanchâtre ou pâle-jaunâtre ou pâle-glaucescent, à laciniures linéaires, larges de de 1-4 millim., comprimées-anguleuses, rigides, à sorédies ordinairement marginales, planes, arrondies (Pl. 4, fig. 18).

Apothécies pâles-testacées ou glaucescentes ; spores ellipsoïdes-oblongues ou fusiformes-ellipsoïdes, droites, longues de 0,008-16 et larges de 0,004-7.

F. pendulina Ach., *Lich. Univ.*, p. 607.

Thalle plus long et plus lâche, pouvant atteindre 25 centim.

F. minutula Ach., *l. c.*, p. 606.

Thalle très court, de 4 à 10 millim. de long, très finement lacinié et peu sorédié (Pl. 4, fig. 19).

F. luxurians Berher, *in herb.*

Laciniures du thalle très finement déchiquetées-fimbriées sur les bords (Pl. 4, fig. 20).

Sur les troncs et les branches d'arbres et d'arbustes, sur les cloisons en bois. Très commun ; mais très rarement fertile.

Le type. — *Vosges :* Docelles, bois de l'Encerf, les Têtes, Château-Robin, fertile (V. et H. Claudel, Harmand) ; Épinal ; Gérardmer (Dr Berher).

M.-et-M. : Gerbéviller, sur de jeunes Frênes, suivant le chemin de Seranville, dans la forêt, fertile ; Neuviller-sur-Moselle, sur des plateaux ; route de Colombey-les-Belles, sur des Ormes ; Fléville, sur des Peupliers ; Essey-la-Côte, sur des Pruniers épineux (Harmand) ; parc du château de Ludres, sur un Chêne ; suivant la route d'Azelot, sur de jeunes Frênes, dans la forêt, fertile ; bois de Richardménil, sur des Chênes (Abbé Hue).

Lorr. ann. : Bitche, fertile (Abbé Kieffer).

F. pendulina Ach. — *Vosges* : la Schlucht, sur des Hêtres, fertile ; aux sources de la Meurthe, sur des Sapins, fertile (V. et H. Claudel, Harmand) ; au Hohneck, sur un Sapin (Abbé Hue).

F. minutula Ach. — *M.-et-M.* : Laneuveville-devant-Nancy, à la saline, sur de vieilles cloisons ; Gerbéviller, sur un poteau en chêne ; Neuviller-sur-Moselle, sur un poteau en chêne (Harmand).

F. luxurians Berh. — *Vosges* : Épinal, dans les haies (Dr Berher).

Exs. *St. Vog.-Rhen.* n° 356 ; *Lich. Lorr.* n° 214, le type, la *f. pendulina* et la *f. minutula*.

4. R. fraxinea (L., *Fl. Suec.*, 1091, *Lichen fraxineus*) Ach., *Lich. Univ.*, p. 602.

Thalle comprimé, rigide, rugueux-côtelé, lacinié (Pl. 4, fig. 21). Apothécies carnées-testacées ou glaucescentes, à réceptacle rugueux-plissé en dessous, spores oblongues ou ellipsoïdes-oblongues, courbées, longues de 0,011-16 et larges de 0,005-7 (Pl. 3, fig. 12) ; spermaties longues de 0,004 et larges de 0,001.

F. ampliata Ach., *Lich. Univ.*, p. 603.

Divisions du thalle très élargies, de 3 à 5 centim.

F. luxurians Del. *in herb.* (*Vide* Oliv., *Lich. de l'Orne*, p. 34).

Divisions thallines garnies, sur les bords, de nombreuses subdivisions linéaires (Pl. 4, fig. 23).

V. calicariformis Nyl., *Recogn. Ramal.*, p. 38.

Thalle à peu près semblable à celui du *Ramal. calicaris* ; mais les spores sont courbes ; le réceptacle est quelquefois presque uni en dessous.

Sur les troncs et sur les branches d'arbres, très rarement sur les rochers. Très commun.

Le type. — *Vosges* : Épinal (Dr Berher) ; Docelles, route de Bruyères (Harmand).

M.-et-M. : Route de Pulligny, route de Méréville, sur des Peupliers (Abbé Hue) ; route de Vézelise : chemin de Houdemont ; route de Flavigny ; route de Colombey-les-Belles, sur des Peupliers ; Essey-la-Côte, sur des Pruniers épineux (Harmand).

F. ampliata Ach. — *Vosges* : route de Bruyères, sur des Frênes (V. et H. Claudel, Harmand) ; Épinal (Dr Berher).

M.-et-M. : Houdemont, sur des Peupliers (Harmand).

F. luxurians Del. — *Vosges* : Épinal (Dr Berher).

V. calicariformis Nyl. — *Vosges* : Épinal, sur des troncs d'arbres (Dr Berher).

M.-et-M. : Route d'Azelot, sur un Peuplier (Abbé Hue).

Lorr. ann. : Bitche (Abbé Kieffer).

Ex. *St. Vog.-Rhen.* n° 158 ; *Lich. Lorr.* n° 216.

5. R. fastigiata (Pers. *in Ust. Ann. Bot.*, I, p. 256, *Lichen fastigiatus*) Ach., *Lich. Univ.*, p. 603.

Diffère du précédent par son thalle moins développé, de 2 à 5 centim. de long, à divisions subfastigiées, pressées, et par ses apothécies terminales (Pl. 4, fig. 24) ; spores courbes, longues de 0,009-17 et larges de 0,005-7 ; spermaties longues de 0,0035-0,0045 et larges de 0,001.

Sur les troncs et les branches d'arbres. Commun.

Vosges : Docelles, route de Bruyères, sur des Frênes (V. et H. Claudel, Harmand) ; Épinal (Dr Berher).

M.-et-M. : Route d'Azelot, sur de jeunes Frênes ; route de Méréville, sur des Peupliers (Abbé Hue) ; Saulxures-lès-Vannes, sur des Chênes (Ch. Croizier) ; Bayon ; Gerbéviller ; Flavigny ; Pont à-Mousson ; Xures, sur des Peupliers ; Essey-la-Côte, sur des Pruniers épineux (Harmand) ; Benney, sur des Peupliers (Abbé Mougenot).

Exs. *St. Vog.-Rhen.* n° 452, *a* ; *Lich. Lorr.* n° 217.

6. R. polymorpha Ach., *Lich. Univ.*, p. 600.

Thalle pâle-jaunâtre, rigide, côtelé, sublacuneux, comprimé, étroitement lacinié, long de 1 à 5 centim., muni de sorédies granuleuses. Apothécies pâles-jaunâtres ou glaucescentes, à réceptacle rugueux-inégal ou presque uni en dessous ; spores oblongues, droites ou presque droites, longues de 0,011-16 et larges de 0,004-5.

V. capitata Ach., *Lich. Univ.*, p. 601.

Divisions du thalle larges de 1-2 millim., à sorédies marginales rares, mais terminées en tête sorédiée (Pl. 4, fig. 25).

Sur les roches granitiques des hautes Vosges.

Hohneck (Dr Berher, Abbé Hue, V. et H. Claudel, Harmand) ; Hautes-Chaumes (Abbé Hue).

Exs. *St. Vog.-Rhen.* n° 636 ; *Lich. Lorr.* n° 219.

7. R. pollinaria Ach., *Lich. Univ.*, p. 608.

Thalle jaunâtre ou glaucescent, comprimé, luisant, inégal, côtelé, sublacuneux, surtout vers la base, lacinié, à divisions larges de 1 à 4 millim., munies ordinairement de sorédies farineuses éparses (Pl. 4, fig. 26). Apothécies pâles ou glauques-pâles, à réceptacle inégal en dessous ; spores oblongues, droites ou presque droites, longues de 0,010-15 et larges de 0,004-6.

F. humilis Ach., *l. c.*, p. 609.

Thalle peu développé, ne dépassant guère 2 centim., à divisions pressées, compliquées, souvent flexueuses.

Sur les arbres, sur les murs, sur les rochers. Assez commun.

Le type. — *Vosges* : Jarménil ; bois des Freilles (H. Claudel).

M.-et-M. : Gerbéviller, sur un Chêne, fertile ; fonds de Montvaux, sur un Hêtre, fertile (Harmand).

Lorr. ann. : Bitche, fertile (Abbé Kieffer).

F. humilis Ach. — *Vosges :* Épinal, rochers siliceux ; Dinozé, rochers granitiques (Dr Berher).

II. EVERNIA Ach., *L. U.*, p. 84.

Thalle membraneux-fruticuleux, aplati ou presque arrondi, cortiqué de tous côtés, un peu mou, dépourvu de rhizines, couche corticale très mince, formée de petites cellules peu distinctes ; au-dessous, se trouvent les gonidies, rares et réunies en glomérules, médulle lâchement arachnoïde, très épaisse (Pl. 11, fig. 13). Apothécies latérales, discoïdes, à bord entier, paraphyses cohérentes, thèques claviformes, allongées, spores 8, petites, subellipsoïdes, simples, hyalines ; spermogonies noires à l'extérieur et incolores à l'intérieur, stérigmates un peu articulés à la base, spermaties aciculaires, droites, légèrement renflées-fusiformes à chaque extrémité.

1. Thalle à couche corticale fendue-interrompue transversalement çà et là : *E. divaricata* Ach. . . . . (1)
— Thalle à couche corticale continue 2
2. Thalle ordinairement blanchâtre ou verdâtre en dessus et blanchâtre en dessous. Méd. K CaCl — : *E. prunastri* (L.) Ach. . . . . (2)
— Thalle ordinairement cendré ou cendré-bleuâtre, isidié en dessus ; noir-bleuâtre en dessous, au moins à la base, dépourvu de sorédies. Méd. K CaCl ou CaCl + rougeâtre : *E. furfuracea* (L.) Ach. . . . (3)

1. E. divaricata (L., *Syst. nat.*, 713, *Lichen divaricatus*) Ach., *L. U.*, p. 441.

Thalle blanchâtre ou blanchâtre-jaunâtre ou glauque, très rameux, flasque, allongé, aplati ou subarrondi, rugueux ou lacuneux-rugueux, concolore, la couche corticale est ordinairement interrompue transversalement. K ± jaune (Pl. 12, fig. 1).

Apothécies bai-brun, spores longues de 0,008-10 et larges de 0,0045-0,0055 (Pl. 11, fig. 14).

Sur les Sapins et sur les Pins, dans les forêts des hautes montagnes. Rare.

Vosges : À la Schlucht et près de la source de la Meurthe (V. et H. Claudel, Abbés Mougeot et Harmand).

Exs. *St. Vog.-Rhen.* n° 545 ; *Lich. Lorr.* n° 256.

2. E. prunastri (L., *Sp.*, 1614, *Lichen prunastri*) Ach., *L. U.*, p. 442.

Thalle vert-jaunâtre ou glauque ou blanchâtre en dessus, blanc ou blanc-jaunâtre ou rosâtre en dessous, membraneux-fruticuleux, mou, rugueux-lacuneux, canaliculé en dessous, à divisions obtuses ou subaiguës. Th. K ± jaune.

Apothécies marginales, subpédicellées, brun-roux, quelquefois très grandes ; spores longues de 0,007-10 et larges de 0,004-6.

F. sorediferа Ach., *L. U.*, p. 443.

Thalle plus ou moins sorédié, les sorédies étant exclusivement marginales ou non, contigues ou disséminées ; c'est la forme la plus ordinaire et qu'on peut considérer comme le type.

F. retusa Ach., *L. U.*, p. 443.

Thalle peu développé, brièvement lacinié, cespiteux à extrémités émarginées. Cette forme est souvent sorédiée.

S. f. cœrulescens.

La forme précédente de couleur bleuâtre. Cette variation se distingue très facilement du type à côté duquel elle croît.

F. gracilis Ach., *L. U.*, p. 442.

Thalle à divisions très étroites : 0,4-1 millim.

F. terrestris Nyl.

Thalle en grande partie ascendant, jaunâtre, rarement grisâtre, presque concolore, sans sorédies dans les jeunes échantillons, avec quelques sorédies sur ceux qui sont plus âgés. (*Vide* Hue, *Lichens des grèves de la Moselle,* n° 8.)

F. isidiosa.

Thalle couvert d'excroissances.

Sur les arbres, sur le bois, rarement sur la terre ou sur les pierres. Très commun, mais rare en fruit.

F. sorediféra. — *Vosges :* Près du lac Noir; près du lac de Longemer (Abbé Hue); Docelles, fertile (V. et H. Claudel, Harmand); Épinal; Gérardmer (Dr Berher); Saint-Dié, au mont Saint-Martin; Saint-Maurice, au Plain-du-Canon; à la Schlucht (Harmand).

M.-et-M. : Dans le parc de Ludres, sur un Chêne; suivant la route d'Azelot, sur de jeunes Frênes, fertile (Abbé Hue); Essey-la-Côte; Audun-le-Roman; Badonviller; Gerbéviller, sur de jeunes Frênes, fertile (Harmand).

Lorr. ann. : Bitche (Abbé Kieffer).

Alsace : Au mont Sainte-Odile, au Druidenhohle; Wesserling (Harmand).

F. retusa Ach. — *Vosges :* Épinal, sur les murs et sur les buissons (Dr Berher).

M.-et-M. : Laneuveville-devant-Nancy, à la saline, sur des cloisons en sapin (Harmand).

S. f. cœrulescens. — *M.-et-M. :* Laneuveville-devant-Nancy, à la saline, sur des cloisons en sapin; Essey-la-Côte sur le *Prunus spinosa* (Harmand).

F. gracilis. — *Lorr. ann. :* Bitche (Abbé Kieffer).

F. terrestris. — *Vosges :* Golbey, sur la terre sablonneuse (Dr Berher).

M.-et-M. : Messein, sur le bord de la Moselle (Abbé Hue).

F. isidiosa. — *M.-et-M. :* Laneuveville-devant-Nancy, à la saline, sur des cloisons en sapin (Harmand).

Exs. *St. Vog.-Rhen.* n° 355; *Lich. Lorr.* n° 257, la *f. sorédifera*, fertile, la même très sorédiée, stérile, la *f. retusa*, la *s. f. cœrulescens, sub E. furfuracea, f. des cloisons.*

E. furfuracea (L., *Spec. Plant.*, n° 33, *Lichen furfuraceus*) Mann., *Lich. Beh.*, p. 105.

Thalle fruticuleux-membraneux, cendré-glauque ou noirâtre, ou blanchâtre en dessus, noir ou noir-bleuâtre ou violacé en dessous ou il est plus pâle aux extré-

mités, canaliculé en dessous, ordinairement isidié-furfuracé à la face supérieure. Th. K ± jaune et K CaCl. ∓ rougeâtre.

Apothécies bai-roux, spores longues de 0,007-10 et larges de 0,0035-0,055 ; spermaties longues de 0,006-7 et larges de 0,0005.

F. nuda Ach., *L. U.*, p. 500.

Semblable au type, mais plus petit, à laciniures presque aplaties, blanchâtres ou bleuâtres, peu isidiées.

F. appressa.

Thalle non isidié, blanchâtre, appliqué.

F. platyphylla Rabenh.

Divisions du thalle très larges.

F. ceratea Ach., *L. U.*, p. 500.

Laciniures du thalle étroites, plus convexes et souvent acuminées à l'extrémité.

F. scobicina Ach., *L. U.*, p. 501.

Thalle couvert en tout ou en partie d'isidium fibrilleux.

S. f. corallina.

Divisions thallines arrondies-cylindriques, très nombreuses et très étroites surtout vers l'extrémité, et isidiées à la manière d'un *sphærophoron coralloides*.

Sur les arbres, sur le bois. Commun surtout dans les forêts des montagnes, mais rarement fertile.

Le type. — *Vosges :* Au Schæfferthal, fertile, sur un rocher (Abbé Hue) ; à la Schlucht, fertile ; au Kruppenfels ; à Saint-Dié ; au mont Saint-Martin, fertile (Harmand).

M.-et-M. : Entre Heillecourt et Fléville, sur des Pins (Harmand).

F. nuda. — *Vosges :* Épinal, sur les pierres des murs (D^r^ Berher).

F. appressa. — *Lorr. ann. :* Bitche, sur un Pin (Abbé Kieffer).

F. platyphylla. — *Vosges :* Docelles, sur la route de Bruyères, sur des Frênes (Harmand).

F. ceratea. — *Vosges :* Au petit Chitelet, fertile, sur un vieux Sapin (Abbé Hue) : Épinal, sur les arbres et sur les rochers siliceux (D^r^ Berher) ; à la Schlucht, fertile (Harmand).

Lorr. ann. : Bitche (Abbé Kieffer).

F. scobicina. — *Vosges :* Près du lac de Longemer, sur un Aulne (Abbé Hue) ; Saint-Dié, au mont Saint-Martin (Harmand) ; Docelles, les Têtes (V. et H. Claudel).

S. f. corallina. — *Vosges :* Saint-Maurice, au Plain-du-Canon (Harmand) ; Docelles, les Têtes (V. et H. Claudel) ; Épinal (D^r^ Berher).

Exs. *St. Vog.-Rhen.* n° 63 ; *Lich. Lorr.* n° 258, le type fertile, la *f. ceratea*, la *f. scobicina*.

4^e^ Sous-série. — PHYLLODÉÉS Nyl.

Lichens attachés au substratum par un coussin central (Gyrophoréés) ou par des fibrilles radicellaires, accroissement horizontal, exceptionnellement longitudinal-

vertical, couche gonidiale située entre le cortex supérieur et le milieu feutré (médulle), ce qui donne, par transparence, à la face supérieure une teinte plus verdâtre que celle de la face inférieure.

Spermogonies enfoncées dans le thalle.

11e Tribu. — PARMÉLIÉES Nyl.

Paraphyses soudées, spores 8, par exception 2-4, simples.

Spores ovoïdes ou ellipsoïdes, stérigmates articulés, spermaties droites : *Parmelia* Ach.

Spores oblongues, stérigmates simples, spermaties arquées : *Parmeliopsis* Nyl.

I. PARMELIA Ach., *Syn*, pr. max. p.; Nyl., *Classif.*, 2, p. 174 [1].

Thalle membraneux, étalé, rarement arrondi, ascendant, à épithalle un peu brillant, couche corticale celluleuse, mince, couche gonidiale subcontinue, couche médullaire arachnoïde (Pl. 11, fig. 15) ; apothécies lécanorines, paraphyses adhérentes entre elles, thèques claviformes, spores 8, rarement 2-4, ordinairement de petite taille, simples ; spermogonies éparses, noires en dessus, brunes ou incolores à l'intérieur, stérigmates à 2-5 articulations ; spermaties aciculaires, droites, bifusiformes dans la plupart des espèces.

1. Thalle jaune-verdâtre ou jaune pâle ou soufré 2
   Thalle normalement cendré ou cendré-blanchâtre. 5
   Thalle normalement cendré-verdâtre ou brun ou brun-olive ou brun-noirâtre ou presque noir 20
2. Méd. K +. 3
   Méd. K — : *P. incurva* (Pers.) Fr. . . . . (4) — page 218
3. Méd. K + jaune 4
   Méd. K + jaune puis rouge : *P. conspersa* (Ehrh.) Ach. . . (2) — 218
4. Thalle ordinairement très développé, à lobes larges, arrondis, contigus, non entièrement appliqués : *P. caperata* Ach. . . . . (1) — page 2[illegible]
   Thalle petit, entièrement appliqué, crustacé-aréolé au centre, rayonnant en laciniures très étroites, souvent sorédié : *P. Mougeotii* Schær. . . . . (3) — page 218
5. Thalle muni en dessous de rhizines plus ou moins nombreuses, plus ou moins développées 6
   Thalle nu en dessous. 18
6. Th. K ‡. 7
   Th. K ± 13
7. Méd. K + jaune seulement : *P. perlata* (L.) Ach. . . . . (8) — page [illegible]
   Méd. K + jaune puis rouge. 8
8. Thalle fendillé-réticulé en dessus 9
   Thalle continu en dessus 11

1. Pour la description des *Parmelia*, j'ai profité, avec la permission de l'auteur, d'une étude manuscrite sur les *Parmelia* de Lorraine, de M. Victor Claudel. Je dois à la vérité de dire que ce travail est très consciencieux.

9. Thalle ordinairement pourvu de granulations isidioïdes : *P. saxatilis* (L.) Fr. . . . . (14)—
Thalle toujours dépourvu de granulations isidioïdes. 10
10. Thalle cendré ou cendré-blanchâtre, à sorédies oblongues : *P. sulcata Tayl.* . . . . . (15)
Thalle brun ou brunâtre, luisant : *P. omphalodes* Ach. . . (16)—
11. Thalle brun, luisant : *P. omphalodes* Ach. . . . . (16)—
Thalle cendré ou cendré-blanchâtre, quelquefois un peu jaunâtre . . 12
12. Thalle à divisions étroites, ordinairement séparées, très fibrilleuses en dessous : *P. sinuosa* (Sm.) Nyl. . . . . (11)
Thalle à lobes arrondis, larges, contigus, à rhizines peu développées : *P. perforata* Ach. . . . . (12)—
13. Thalle sans sorédies : *P. tiliacea* (Hoffm.) Ach. . . . . (6)—
Thalle ordinairement pourvu de sorédies. 14
14. Thalle brun en dessous : *P. dubia* (Wulf.) Schær. . . . . (13)—
Thalle noir en dessous 15
15. Thalle muni en dessous de rhizines avortées ou peu développées . . 16
Thalle muni en dessous de rhizines bien développées 17
16. Méd. CaCl. + rouge-vermillon : *P. olivetorum* Nyl. . . . . (5)—
Méd. K Ca Cl. + rose : *P. cetrarioides* Del. . . . . (9)—
17. Thalle luisant, rhizines bien développées : *P. lævigata* (Sm.) Ach. . . . . (10)—
Thalle mat, rhizines peu développées : *P. revoluta* Flk. . . . (7)—
18. Thalle çà et là perforé, K ‡ : *P. pertusa* (Schranck) Schær. . (30)—
Thalle non perforé, K ± 19
19. Thalle à divisions très étroites, ne dépassant guère 1 millim. en largeur : *P. encausta* (Sm.) Ach. . . . . (29)—
Thalle à divisions dépassant normalement 1 millim. en largeur : *P. physodes* (L.) Ach. . . . . (28)—
20. Méd. K + jaune puis rouge. 21
Non 22
21. Thalle luisant, brun ou brunâtre ou noirâtre : *P. omphalodes* Ach. (16)—
Thalle mat vert ou verdâtre surtout sur les bords : *P. acetabulum* (Neck.) Dub. . . . . (17)—
22. Thalle à divisions très étroites, plus ou moins filiformes, ne dépassant guère 1 millim. en épaisseur. 23
Thalle à divisions dépassant normalement 1 millim. en épaisseur . . 25
23. Méd. K Ca Cl. + rougeâtre, divisions du thalle convexes, à extrémités recourbées en dessous : *P. stygia* (L.) Ach. . . . . (25)—
Méd. K Ca Cl. —. 24
24. Thalle à divisions arrondies-filiformes, ne dépassant guère $0^{mm},2$ en diamètre : *P. lanata* (L.) Nyl. . . . . (27)
Thalle à divisions non arrondies, dépassant ordinairement $0^{mm},2$ en diamètre : *P. tristis* (L.) Nyl. . . . . (26)
25. Méd. CaCl. + rouge. 26
Méd. CaCl. — 28
26. Sorédies jaunes pâles : *P. subaurifera* Nyl. . . . . (24)—
Sorédies nulles ou blanches 27

27. Thalle très finement isidié : *P. fuliginosa* (Fr.) Nyl. . . . . (22) — page 287
Thalle pourvu de petites verrues arrondies, sorédiées ou non, visibles surtout vers les bords : *P. verruculifera* Nyl. . . . . (23) — page 291
28. Thalle uni ou seulement rugueux ou sorédié : *P. prolixa* (Ach.) Nyl. . . . . (20) — page 288
Thalle isidié ou verruculeux. 29
29. Thalle muni de papilles allongées, gonflées : *P. exasperatula* Nyl. . . . . (19) — page 285
Thalle couvert de papilles granuliformes 30
30. Thalle muni de papilles en glomérules 31
Papilles non en glomérules : *P. exasperata* (Ach.) Nyl. . . . (18) — page 282
31. Papilles très fines méd. CaCl. + rouge : *P. prolixa* var. *glomellifera* Nyl. . . . . (20) — page 289
Papilles plus larges ou plus arrondies; méd. K Ca Cl. — : *P. isidiotyla* Nyl. . . . . (21) — page 290

Sous-genre a). Euparmelia Nyl. (Hue, *Add.*, p. 30.)

Thalle ordinairement pourvu de rhizines.

1. *Espèces à thalle vert-pâle-jaunâtre.*

α. Groupe du *P. caperata* Ach.

1. P. caperata Ach., *Meth.*, p. 216.

Thalle membraneux, presque coriace, étalé-orbiculaire, large, rugueux ou granuleux surtout dans la partie centrale et avec l'âge, souvent sorédié — les sorédies sont ordinairement fuligineuses dans les échantillons fructifiés, jaune-pâle-verdâtre en dessus, noir et muni de fibrilles de même couleur en dessous, plus pâle et glabre vers les bords, à lobes larges, arrondis, plissés-sinués, incisés ou crénelés : méd. K + jaune K (CaCl) + rouge orangé.

Apothécies éparses, concaves, à bord courbé vers l'intérieur, crénelé ou pulvérulent, à disque fauve-roux, rares; spores longues de 0,017-20 et larges de 0,007-10 (Pl. 11, fig. 16); spermogonies à conceptacle complètement bruni; spermaties longues de 0,006-7 et larges de 0,001.

a) F. plus jaune et plus découpée.

b) F. presque entièrement papilleuse-verruqueuse, même à l'état jeune.

Sur les troncs et sur les grosses branches d'arbres et sur les rochers siliceux. Commun, mais assez rarement fertile.

Le type. — Vosges : Épinal, fertile (Dr Berher); Docelles, fertile (V. et H. Claudel, Harmand); Saint-Dié (Harmand).

M.-et-M. : Sur un cailloux roulé, au bord de la Moselle, près de Messein (Abbés Hue et Harmand); Benney (Abbé Mougenot); Houdemont, fertile; Gerbéviller, fertile; forêt de Vitrimont, fertile (Harmand).

Lorr. ann. : Bitche (Abbé Kieffer).

Alsace : Gensburg (Abbé Renauld); Wesserling, fertile (Harmand).

F. a. — Vosges : Docelles, Château-Robin (V. et H. Claudel, Harmand); Jarménil (V. et H. Claudel); Vagney (Harmand).

Alsace : Gensburg (Abbé Renauld).

F. b. — M.-et-M. : La Malgrange (Harmand).

Exs. *St. Vog.-Rhen.* n° 255; *Lich. Lorr.* n° 269, le type et la F. *a*).

β. Groupe du *P. conspersa* Ach.

2. **P. conspersa** (Ehrh. *in litt.* [*Vide* Ach., *Prodr. Lich. Suec.*, p. 118], *Lichen conspersus*) Ach., *Meth.*, p. 205.

Thalle membraneux, orbiculaire, plus ou moins appliqué sur le substratum, lacinié, divisé, à lobes contigus ou légèrement imbriqués, souvent un peu arrondis, à bord ondulé, incisé-crénelé, glauque, vert-jaunâtre, ou blanchâtre-jaunâtre, souvent obscurci dans la partie centrale, en dessus, noir ou noir-brun ou brun-pâle et muni de rhizines éparses en dessous, lisse vers les bords, méd. K + jaune puis rougeâtre, CaCl —.

Apothécies grandes, concaves, à bord flexueux puis crénelé, à disque bai-roux ou brun, spores longues de 0,008-12 et larges de 0,005-8 ; spermogonies ordinairement abondantes, sous forme de points noirs ; spermaties longues de 0,0035 Tul., 0,005-6 Nyl.

Var. stenophylla Ach., *Meth.*, p. 206.

Thalle irrégulièrement développé, à divisions allongées-linéaires, flexueuses, imbriquées-compliquées, moins appliquées que dans le type, rarement fertile et alors à apothécies éparses moins foncées que dans le type.

F. isidiosa Nyl. 1881, p. 450.

Thalle à isidium fin, plus ou moins serré, surtout vers le centre.

F. hypoclysta Nyl. 1863, p. 232.

Thalle pâle ou blanchâtre en dessous.

Sur les rochers et les pierres siliceuses, rarement sur les écorces et sur les bois. Commun.

Le type. — Vosges : Épinal (Dr Berher) ; Docelles, les Têtes, sur des branches de Hêtre (V. et H. Claudel, Harmand) ; Gérardmer (Abbé Hue) ; Vagney ; Plainfaing (Harmand).

M.-et-M. : Godron l'indique aux environs de Nancy, sans localité précise.

Lorr. ann. : Bitche (Abbé Kieffer).

Var. stenophylla Ach. — *Vosges :* Gérardmer ; Épinal (Dr Berher) ; Tête-des-Cuveaux ; Hohneck ; Bussang (V. et H. Claudel, Harmand).

M.-et-M. : Baccarat (Abbé Mougenot).

Lorr. ann. : Bitche (Abbé Kieffer).

F. isidiosa Nyl. — *Vosges :* Épinal (Dr Berher) ; Tête-des-Cuveaux ; Docelles, les Têtes (V. et H. Claudel, Harmand).

Lorr. ann. : Bitche, vallée de la Schorbach ; sur l'Erbsenfelsen ; le Cantelfelsen ; à Saint-Louis (Abbé Kieffer).

F. hypoclysta Nyl. — *Vosges :* Épinal (Dr Berher).

Lorr. ann. : Bitche (Abbé Kieffer).

Exs. *St. Vog.-Rhen.* n° 160; *Lich. Lorr.* n° 270, le type, la *var. stenophylla* et la *f. isidiosa*.

Après l'application de K sur la médulle, la teinte rougeâtre est souvent très lente à apparaître, surtout dans la *var. stenophylla* où le jaune passe seulement à l'orangé.

Si on fait succéder l'application de CaCl à celle de K, on obtient ordinairement une teinte rougeâtre.

La médulle, surtout dans le type, a souvent une teinte un peu rosâtre.

Le *P. Lusitana* Nyl. signalé dans la Notice sur les *Lichens de Bitche* de M. l'Abbé Kieffer, p. 51, doit être, selon toute probabilité, rapporté au type[1].

3. P. Mougeotii Schær., *Enum.*, p. 46.

Thalle entièrement appliqué, crustacé-aréolé et noir-obscur au centre, cendré-jaunâtre ou blanc-jaunâtre et élégamment divisé à la circonférence en laciniures très étroites, multifides, convexiuscules ou aplaties, écartées ou rapprochées, munies çà et là, ordinairement surtout vers le centre, de sorédies blanches ou jaunâtres, pouvant atteindre 1 millim. en diamètre, noir en dessous. Th. K + jaune; la couche corticale supérieure devient souvent jaune-orangé ou rougeâtre par K; mais la réaction méd. K CaCl + rougeâtre, indiquée par Nyl. (Hue, *Add.*, p. 40), ne s'est pas produite dans mes essais.

Apothécies petites, bai ou roux-brun, à bord pulvérulent, jaunâtre; spores longues de 0,008-10 et larges de 0,005-6; spermaties comme dans le *P. conspersa*.

Cailloux et rochers quartzeux et grès durs. Assez commun; mais rarement fertile, quoique le « *fructifera rarissima* Schær., *l. c.* » me paraisse un peu forcé.

Vosges : Bruyères (Mougeot); Docelles et les environs, à l'état fertile (V. et H. Claudel).

Lorr. ann. : Au Grand et au Petit-Otterbiel; au Hundskopf, à l'état stérile; sur pierres, dans un bois de Pins, entre le Petit-Kindelberg et route d'Egelshardt, à l'état fertile (Abbé Kieffer).

Exs. *St. Vog.-Rhen.* n° 1234; *Lich. Lorr.* n° 274, à l'état fertile.

Cette espèce n'est pas absolument constante : entre autres variations, on peut rencontrer, surtout sur des cailloux, des formes très appliquées qui semblent tenir le milieu entre le *P. conspersa* et le *P. Mougeotii*.

Plusieurs rosettes formées par le thalle peuvent devenir confluentes et couvrir ainsi une certaine étendue qui peut dépasser 10 centim. de diamètre.

On trouve dans Schær., *l. c.*, p. 46, la mention « *laciniis transversim rimatis* » et dans des auteurs français : « laciniures ridées transversalement », qui n'est probablement qu'une traduction inexacte de Schær.; ce caractère ne se trouve dans aucun des exemplaires d'Europe que j'ai pu avoir sous les yeux.

4. P. incurva (Pers. *in Ust. An.*, VII, 24, *Lichen incurvus*) Fr., *Sched. crit.*, 9, p. 31.

Thalle très divisé, à divisions peu appliquées, plus longtemps visibles au centre que chez le précédent; les bords latéraux et terminaux des lobes sont un peu re-

1. Je mentionne, sans l'avoir rencontré nulle part, le *P. digitulata* Nyl., *Fl.*, 1878, p. 247, qui a été recueilli dans les Vosges. Le thalle est étroitement laciniédigité, à divisions subarrondies.

courbés en dessous; le centre des rosettes devient noirâtre, tandis que les parties plus jeunes sont vert-olive-jaunâtre et cendré-pâle-jaunâtre sur les bords; le dessous est noir et muni de fibrilles; le thalle est ordinairement muni de sorédies blanc-jaunâtre, plus ou moins nombreuses et pouvant atteindre 3 millim. en diamètre. Th. K + un peu jaune; méd. K —.

Apothécies à disque bai ou bai-brun, à bord entier; spores longues de 0,009-13 et larges de 0,005-6; spermogonies noires à l'extérieur, incolores en dedans; spermaties longues de 0,005-6.

Sur les pierres et sur les roches siliceuses. Peu commun.

Vosges : Près de la Schlucht, sur un rocher; sur les Hautes-Chaumes, au Thamet; au-dessus de Jarménil; Docelles, au Château-Robin (V. et H. Claudel).

Lorr. ann. : Au Donon (Abbé Kieffer).

Exs. *Lich. Lorr.* n° 278.

Les divisions du thalle dans le *P. incurva* varient en longueur; elles ont de 0,2 à 0,8 millim.

2. *Espèces à thalle cendré ou cendré-blanchâtre, rarement un peu jaunâtre ou brunâtre ou brun-noir ou verdâtre.*

α. Groupe du *P. perlata* (L.) Ach.

5. P. olivetorum Nyl., *Pyr. Or.*, p. 16.

Thalle cendré-glauque ou blanchâtre-brunâtre, surtout vers les bords, à lobes larges, arrondis-crénelés, ondulés-plissés, relevés ou peu appliqués, noirs, et presque dépourvu de fibrilles en dessous où il est ordinairement plus pâle sur les bords; les lobes sont souvent épaissis-sorédiés sur les bords, quelques sorédies se trouvant aussi sur la face supérieure vers les bords (Pl. 12, fig. 4). Th. K ± jaune; méd. CaCl. + rouge vermillon.

Apothécies à disque brun-roux, à bord mince, entier; spores longues de 0,014-18 et larges de 0,006-7.

Sur les rochers siliceux et sur les arbres des forêts, même de la plaine et des terrains calcaires. Peut-être assez commun, mais facilement confondu avec le *P. perlata*.

Vosges : Docelles, le long du ruisseau du Barba, sur des Frênes (V. et H. Claudel); Bussang (Harmand).

M.-et-M. : Forêt de Saint-Amon, sur des Frênes (Harmand).

Lorr. ann. : Bitche (Abbé Kieffer).

Exs. *Lich. Lorr.* n° 280.

Il n'est donc pas exact de dire que cette espèce est « nulle dans le calcaire » et que tout le groupe du *P. perlata* manque dans ce même terrain, comme si le *P. perlata* lui-même n'était pas très commun dans les régions calcaires.

6. P. tiliacea (Hoffm., *Enum.*, 96, *Lichen tiliaceus*) Ach., *Meth.*, p. 215.

Thalle suborbiculaire, cendré ou cendré-glauque, ou blanchâtre en dessus, brun-noir, à fibrilles noires abondantes en dessous, membraneux-coriace, appliqué, souvent un peu rugueux-plissé au centre, à lobes larges, arrondis, crénelés, subim-

briqués. Méd. Ca Cl. + rouge. Apothécies assez grandes, à disque brun-rougeâtre, un peu brillant, concave, à bord relevé, d'abord entier, puis plus ou moins crénelé (Pl. 12, fig. 5); spores longues de 0,007-11 et larges de 0,005-7; spermaties longues de 0,008-10 et larges de 0,001.

V. scortea (Ach., *Meth.*, p. 215, *Parmelia scortea*) Mérat, *Nouv. Fl.*, t. I, p. 393.

Thalle plus blanc-bleuâtre que dans le type, couvert, surtout dans la partie centrale, de points noirs ou bruns, isidioïdes, rarement et peu fertile.

Écorces d'arbres, vieux bois et rochers. Commun, surtout la var.

Le type. — *Vosges :* Docelles, sur des Chênes et sur des Frênes (V. et H. Claudel); Épinal; Gérardmer, sur des Frênes (Dr Berher); en montant au Ballon de Servance; à Bussang, sur des Frênes (Harmand).

M.-et-M. : Heillecourt, sur un Charme (Abbé Mougenot); Gerbéviller, sur un Chêne; bois de Bagneux, sur un Chêne; la Malgrange, sur un Vernis de Chine et sur un Orme; Saulxures-lès-Vannes, sur de vieilles palissades en chêne (Harmand); route de Messein, sur un Peuplier (Abbé Hue).

Lorr. ann. : Au Geissbronn, sur un Bouleau; au Krähefels, sur des rochers (Abbé Kieffer).

Exs. *St. Vog.-Rhen.* n° 445, le type; *Lich. Lorr.* n° 281, le type et n° 282, la var.

J'ai distribué sous le nom de *P. carporhizans* Tayl. un Lichen qui n'est autre chose que le type du *P. tiliacea* tendant à la *v. scortea.*

Dans un grand nombre de cas il est impossible de dire si l'on se trouve en présence du type ou de la *v. scortea;* c'est ce qui m'empêche de donner à cette dernière le rang d'espèce.

Quelquefois le thalle du type est couvert de jeunes apothécies tellement nombreuses et rapprochées, qu'il en paraît papilleux-verruqueux.

7. P. revoluta Flk., *D. L.*, n. 15.

Thalle cendré ou blanchâtre en dessus, brun-noirâtre et peu ou brièvement fibrilleux en dessous, plus profondément et plus étroitement découpé que le *P. tiliacea*, à lobes relevés-crispés, roulés en dessous, souvent couverts d'une poussière sorédique verdâtre, qui s'étend parfois sur le thalle tout entier. Méd. Ca Cl. + rouge-vermillon ou rose.

Apothécies à disque brun-rougeâtre, à bord relevé, roulé en dedans, sinué et sorédié ordinairement; spores longues de 0,011-19 et larges de 0,007-12.

Var. minor.

Thalle à laciniures plus étroites et plus appliquées, moins sorédié, à réaction plus pâle, se rapprochant du *P. lævigata.* (Pl. 12, fig. 6).

Var. granulata.

Thalle très développé, 50 centim. de diamètre, grossièrement et fortement granulé au centre ; réaction d'un rouge-vermillon vif.

Sur les écorces et sur les rochers siliceux. Le type assez commun ainsi que la *var. minor* dans les terrains siliceux ; la *var. granulata* très rare.

Le type. — Vosges : Docelles, les Têtes, sur Pins et sur grès, fertile ; Château-Robin, sur rochers, fertile (V. et H. Claudel) ; Saint-Étienne, sur rochers (Dr Berher).

M.-et-M. : Entre Heillecourt et Fléville, sur Pins (Harmand).

Lorr. ann. : Bitche, près du Mausbach, environs de Lemberg, sur Hêtres ; à Mégange, sur Cerisiers ; au bois de Lagrange, sur Pins ; au Gross-Hohekirkel, fertile (Abbé Kieffer).

Var. minor. — Vosges : Docelles, les Têtes, sur Pins (V. et H. Claudel).

Lorr. ann. : Bitche, sur les Pins, dans les bois (Abbé Kieffer).

Var. granulata. — Vosges : Docelles, Haut-du-Bois, sur un Frêne, fertile (V. et H. Claudel, Harmand).

Exs. *Lich. Lorr.* n° 284, le type, la *var. minor* et 21 exemplaires de la *var. granulata.*

8. P. perlata (L., *Syst. nat.*, éd. XII, 712, *Lichen perlatus*) Ach., *Meth.*, p. 216.

Thalle orbiculaire cendré-blanchâtre-glaucescent, ou un peu verdâtre en dessus, noir-brun en dessous, mais plus pâle sur les bords, à fibrilles noires plus ou moins abondantes, inégalement distribuées, à lobes arrondis, subascendants, incisés-imbriqués, à bord un peu crispé-ondulé. Th. K ‡ jaune.

Apothécies concaves, à disque brun-testacé, à bord mince, entier ou crénelé ; spores longues de 0,008-17 et larges de 0,007-12 ; spermogonies à conceptacle complètement bruni ; spermaties longues de 0,005-6 et larges de 0,001.

V. munda.

Thalle non sorédié.

Subvar. innocua non Schær.

Bords dépourvus de cils.

Subvar. ciliata DC., *Fl. Fr.* 11, 403.

Bords pourvus de cils noirs différant des rhizines.

Subvar. excrescens Arn. Exs. 655 *b* et *c*.

Divisions du thalle en partie finement déchiquetées et coralloïdes.

V. sorediata Schær. pr. p.

Thalle sorédié : les sorédies marginales ont ordinairement l'aspect de perles concolores au thalle ou verdâtres ; je n'entends pas dire par là que *perlata* veut dire perlé.

Subvar. ciliata.

Bords du thalle pourvus de cils noirs différant des rhizines.

Sur les écorces, sur le bois et sur les rochers. Très commun partout.

Var. munda, subvar. innocua. — *Vosges :* Épinal, sur les palissades (Dr Berher).

Subvar. ciliata. — *Vosges :* Épinal ; Gérardmer, sur des arbres (Dr Berher) ; Docelles, Haut-du-Bois, sur des rochers moussus ; les Têtes, sur Pins (V. et H. Claudel, Harmand).

Lorr. ann. : Dans la vallée de Schorbach ; au Cantelfelsen, sur rochers ; au Hohekopf, sur des arbres (Abbé Kieffer).

Subvar. excrescens. — *Vosges :* Docelles, au Château-Robin, sur des arbres ; cascade de Tendon, sur des rochers granitiques (V. et H. Claudel, Harmand) ; Épinal (Dr Berher).

Lorr. ann. : Sur les rochers du Cantelfelsen et de l'Erbsenfelsen et sur les troncs d'arbres au Hohekopf (Abbé Kieffer).

Var. sorediata. — *Vosges :* Docelles, au bois de l'Encerf et au Haut-du-Bois, sur Pins ; Tête-des-Cuveaux (V. et H. Claudel, Harmand) ; Bussang ; Saint-Dié, sur des Sapins ; Vagney, sur des Chênes ; bois de Charmois, sur des Hêtres (Harmand) ; Gérardmer ; Épinal, sur les arbres et sur les rochers (Dr Berher).

M.-et-M. : Bois de la Chartreuse de Bosserville ; bois de Saulxures-lès-Vannes (Harmand).

Lorr. ann. : Bitche (Abbé Kieffer).

Alsace : Gensburg (Abbé Renauld).

Exs. *St. Vog.-Rhen.* n° 253 ; *Lich. Lorr.* n° 285, *var. sorediata,* n° 286, *var. munda, subvar. ciliata* et *subvar. excrescens.*

Nyl., *Syn.,* p. 379, cite le *P. perlata* fertile dans les Vosges. J'ai trouvé, à l'état fertile, au sommet des hautes Vosges, le *P. cetrarioides* Del. ; comme il est difficile de distinguer extérieurement cette espèce du *P. perlata,* je me demande si le célèbre auteur n'a pas fait ici une confusion très facile.

La *var. innocua* Schær., *Enum.,* p. 34, est synonyme de *P. cetrarioides* Del. ; il est donc inexact d'attribuer à Schær. une *var. innocua* du *P. perlata.*

La *var. sorediata* de Schær. comprend le *P. olivetorum* Ach. et probablement une partie du *P. perforata* Ach., par conséquent cette *var. sorediata* Schær. ne peut s'appliquer au *P. perlata* qu'à la condition d'être restreinte.

D'après la remarque de Nylander (Hue, *Add.,* 280 *bis*), le type du *P. perlata* est représenté par la forme sorédiée plutôt que par les formes dépourvues de sorédies.

La *subvar. ciliata* est parfaitement caractérisée par des cils assez robustes, ordinairement espacés et prenant naissance non pas à la face inférieure, vers le bord, mais sur le bord même du thalle.

9. P. cetrarioides Del., Nyl., *Flora,* 1869, p. 290.

Thalle épais, presque coriace, semblable à celui du *P. olivetorum,* souvent ponctué de blanc. K ± jaune orangé, méd. K Ca Cl. + rose.

Apothécies situées sur le bord des lobes, concaves, à bord dressé, un peu roulé en dedans, mince, sorédié, quelquefois gonflé et roulé comme les bords sorediés du thalle, à disque testacé, mat, pouvant atteindre 1 centim. de diamètre. J'ai vu

une apothécie percée d'un trou rond au centre. Je n'ai pas trouvé de spores mûres ; les plus grandes thèques sont subovoïdes et mesurent 0,041 de long sur 0,025 de large. (Pl. 11, fig. 17.)

Sur les arbres et sur les rochers siliceux dans les régions montagneuses. Commun.

Vosges : Hautes-Chaumes, sur un Hêtre, près du Gazon-Martin (Abbé Hue) ; Docelles, au bois de l'Encerf, sur des rochers moussus ; aux Têtes, sur des Pins (V. et H. Claudel, Harmand) ; Épinal ; Gérardmer (Dr Berher) ; au Hohneck, sur un rocher ; à la source de la Meurthe, sur un Hêtre ; à la Schlucht, chemin du Valtin, sur un Hêtre, fertile ; Saint-Dié, au mont Saint-Martin, sur un Sapin ; Ballon de Servance (Harmand) ; Docelles, au Haut-du-Bois (V. Claudel).

Lorr. ann. : Bitche (Abbé Kieffer).

Alsace : Gensburg (Abbé Renauld).

Exs. *Lich. Lorr.* n° 288.

10. P. lævigata (Sm., *in Engl. Botan.*, vol. XXVI, 1808, Tab. 1852, *Lichen lævigatus*) Ach., *Syn.*, p. 212.

Thalle blanchâtre ou cendré-glauque en dessus, noir, fibrilleux en dessous, à lobes subtronqués-anguleux, souvent terminés par des sorédies gonflées à la manière du *P. perlata*, plus rarement sorédiés sur la face supérieure. (Pl 12, fig. 8.) Th. K ± jaune. méd. Ca Cl. + un peu rose K Ca Cl. + rouge.

Rochers moussus, constamment stérile. Peu commun.

Vosges : Docelles, au Château-Robin (V. et H. Claudel, Harmand) ; Archettes (V. Claudel, Harmand).

Exs. *Lich. Lorr.* n° 289.

11. P. sinuosa (Sm., *in Engl. Botan.*, vol. XXIX, 1809, Tab. 2050, *Lichen sinuosus*) Nyl., *Fl.*, 1869, p. 292.

Thalle analogue à celui du *P. lævigata* ou à celui du *P. saxatilis* étroit ; mais un peu jaunâtre, à divisions étroites ordinairement séparées et très fibrilleuses en dessous ; souvent sorédiées sur les bords. (Pl. 12, fig. 9.) Th. K + jaune, méd. K + jaune puis rouge-sang.

Sur les troncs d'arbres des forêts et sur les rochers, dans les terrains siliceux des montagnes. Rare et stérile.

Vosges : Docelles, Château-Robin, sur un Chêne et sur des grès (V. et H. Claudel).

Exs. *Lich. Lorr.* n° 292.

12. P. perforata Ach., *Meth.*, p. 217.

Le type, dont, d'après Nylander, le thalle est finement réticulé par de petites lignes blanchâtres, n'a pas été rencontré en Lorraine ; mais MM. Claudel, à Docelles, et M. l'Abbé Kieffer, à Bitche, ont recueilli des représentants de cette espèce qui se reconnaissent par la réaction K + jaune, méd. K + jaune puis rouge-ferrugineux ou pourpre.

Les exemplaires de Docelles ressemblent parfaitement au *P. olivetorum* Nyl. ; j'en fais la *var. Claudelii*. Ceux de Bitche ont les lobes plus étroits, moins arrondis, blanchâtres, subpruineux, sorédiés çà et là, à peu près semblables à ceux du

P. lævigata, et représentent la *var. cetrata* Nyl. (*P. cetrata* Ach., *Syn.*, p. 198); mais ce Lichen pourrait aussi appartenir au *P. saxatilis*.

Sur les écorces. Paraît rare.

Var. Claudelii. — *Vosges :* Docelles, bois de l'Encerf et bois de Ruxelier (V. et H. Claudel).

Var. cetrata. — *Lorr. ann. :* Bitche, sur les Peupliers de la route de Sturzelbronn ; sur les arbres bordant l'étang de Münzthal (Abbé Kieffer).

Exs. *Lich. Lorr.* n° 291, la *var. Claudelii*.

β. Groupe du *P. dubia* (Wulf.) Schær.

13. P. dubia (Wulf. *in Jacq. Coll.*, IV, 275, t. 19, f. 1, *Lichen dubius*) Schær., *Enum.*, p. 45 ; Syn. P. Borreri Turn.

Thalle membraneux, orbiculaire, cendré-blanchâtre ou cendré-glauque, ou un peu brunâtre ou olivâtre, légèrement réticulé-lacuneux en dessus, brun ou brun-pâle, brièvement fibrilleux-tomenteux en dessous ; mais glabre et pâle sur les bords, lacinié-divisé, à bords plissés, arrondis et un peu élargis au pourtour, couverts de sorédies blanc-grisâtre, discolores au thalle, arrondies, aplaties ou même un peu concaves et ordinairement plus nombreuses vers le centre. (Pl. 12, fig. 10.) Th. K ± jaune, méd. CaCl. + rouge-vermillon.

Apothécies concaves, à disque brun-rougeâtre, à bord relevé, inégal, courbé en dedans ; spores longues de 0,011-19 et larges de 0,008-11 ; spermaties sublagéniformes, longues de 0,005-6 et larges de 0,001.

V. ulophylla (Ach., *Syn.*, p. 197, *P. rudecta v. ulophylla*) Nyl., *Syn.*, p. 389.

Thalle pâle en dessous ; lobes, au moins ceux du centre, à bord relevé et sorédié : sorédies de la surface du thalle grandes.

Sur les écorces, sur le bois, rarement sur les roches. Commun, mais très rare en fruit.

Le type. — *Vosges :* Docelles, route de Tendon, sur Chênes et sur Hêtres, fertile ; route de Bruyères, sur Frênes ; les Têtes, sur Pins ; Jarménil, sur des Aunes, fertile (V. et H. Claudel) ; Épinal, sur des roches, sur des Marronniers (Dr Berher).

M.-et-M. : Benney, sur Pruniers (Abbé Mougenot) ; Maxéville, sur Pruniers ; la Malgrange, sur Pruniers et sur Vernis de Chine (Harmand).

Lorr. ann. : Au Grand-Otterbiel, sur Bruyère, fertile ; à l'Ochsenmühle, sur Bouleau, fertile ; aux environs de Metz, de Boulay et de Thionville (Abbé Kieffer).

Var. ulophylla. — *Vosges :* Docelles, route de Bruyères (V. et H. Claudel) ; Épinal, sur Marronniers et sur Frênes (Dr Berher).

M.-et-M. : Chemin de Heillecourt à Fléville, sur Peuplier (V. Claudel) ; Gerbéviller, Bouxières-sous-Froidmont ; route de Vézelise, près de Nancy, sur Peuplier (Harmand).

Lorr. ann. : Près de Reyersveiler, sur Pins (Abbé Kieffer).

Exs. *St. Vog.-Rhen.* n° 634 ; *Lich. Lorr.* n° 294, le type fertile et la *var. ulophylla*.

γ. Groupe du *P. saxatilis* (L.) Fr.

14. P. saxatilis (L., *Sp.*, 1609, *Lichen saxatilis*) Fr., *L. E.*, p. 61.

Thalle membraneux, irrégulièrement orbiculaire, lacinié-divisé, à lobes subarrondis ou tronqués, incisés-crénelés à l'extrémité, imbriqués ou séparés, cendré ou cendré-blanchâtre ou cendré-glauque ou un peu brunâtre en dessus, noir et très fibrilleux en dessous, plus ou moins réticulé ou sorédié ou couvert de granulations isidioïdes sur la face supérieure. Th. K + jaune, méd. K + jaune puis rouge-sang.

Apothécies assez grandes, baies ou brunes, à bord entier ou crénelé ; spores longues de 0,014-19 et larges de 0,009-12 ; spermaties longues de 0,007 et larges de 0,001.

V. leucochroa Wallr., *Crypt. Germ.*, 1, 499.

Thalle cendré-glauque.

F. munda Schær., *Spic.*, p. 455.

Thalle dépourvu de granulations isidioïdes. (Pl. 12, fig. 11.)

F. furfuracea Schær., *l. c.*

Thalle plus ou moins couvert de granulations isidioïdes.

V. lævis Nyl., *Syn.*, p. 389.

Thalle cendré-blanchâtre non réticulé et dépourvu de sorédies et de granulations.

F. mycrophylla.

Divisions du thalle bien plus étroites et plus courtes que dans le type (Pl. 12, fig. 12).

Sur les troncs d'arbres, sur les pierres et sur les rochers. Très commun.

Var. leucochroa f. munda. — *Vosges :* Hohneck, sur rochers ; Épinal, sur les arbres et sur les rochers (Dr Berher).

M.-et-M. : Saulxures-lès-Vannes, dans la forêt, sur des Pins et sur un Erable-Sycomore ; Grèves de la Moselle, près de Messein, sur un caillou (Harmand).

Lorr. ann. : Bitche (Abbé Kieffer).

Alsace : Ballon de Guebwiller, sur un rocher (Harmand).

F. furfuracea. — *Vosges :* Au Hohneck et sur les bords du lac de Longemer, sur rochers ; au Gazon des Fées et au Gazon Martin, sur les Hêtres et sur les Pins (Abbés Hue, Harmand) ; Docelles, au bois de l'Encerf et au Château-Robin, sur des rochers ; Viramont, sur des rochers (V. et H. Claudel, Harmand) ; Épinal, sur troncs d'arbres et sur rochers (Dr Berher) ; Ballon d'Alsace ; Plainfaing ; la Schlucht : Sources de la Meurthe ; Saint-Dié, au mont Saint-Martin ; Haut-du-Tôt, sur rochers (Harmand).

Lorr. ann. : Bitche (Abbé Kieffer).

Alsace : Gensburg (Abbé Renauld) ; Ballon de Guebwiller, sur rochers (Harmand).

Var. lævis f. microphylla. — *Vosges :* Bruyères, sur les grès (Abbé Hue) ;

Docelles, au bois de l'Encerf, sur les rochers (V. et H. Claudel, Harmand) ; Saint-Dié, au mont Saint-Martin, sur les rochers (Harmand).

Alsace : Thanviller, sur rochers (Harmand).

Exs. *St. Vog.-Rhen.* n° 349 ; *Lich. Lorr.* n° 296, *var. leucochroa f. munda, sub var. læviuscula, f. furfuracea, var. lævis, sub f. microphylla* et *sub* n° 299 *v. panniformis,* f. blanche.

La *f. parasitica* (Sm.) Schær., *En.*, p. 45, n'est autre chose que le thalle avec parasites sous forme de points noirs arrondis, plus ou moins grands (*Abrothallus*).

J'ai de Gensburg (Alsace) et de Gerbéviller (M.-et-M.) une forme microphylle dont les lobes sont très finement frangés et comme coralloïdes au bord.

*15. P. sulcata Tayl. Mack., *Fl. hib.*, 145.

Diffère du *P. saxatilis* par son thalle toujours dépourvu de granulations isidioïdes, par ses sorédies oblongues ou réticulées souvent très abondantes, par ses spores souvent un peu plus petites. Le thalle prend assez souvent une teinte rougeâtre très accentuée.

Sur les troncs d'arbres et sur les rochers. Commun.

Vosges : Épinal ; Dinozé, sur les rochers (Dr Berher) ; Docelles, bois de l'Encerf et Haut-du-Bois, sur Frêne (V. et H. Claudel, Harmand) ; près du Gazon-Martin, sur les Hêtres et sur les Pins (Abbé Hue) ; Vagney, sur un Sapin ; Sources de la Meurthe, sur un Hêtre (Harmand).

M.-et-M. : Essey-la-Côte ; Fléville ; Gerbéviller ; Saulxures-lès-Vannes ; Fonds-de-Toul ; Vandœuvre, sur Pruniers, Pins, Peupliers, Cerisiers, Bouleaux, Chênes (Harmand) ; Benney, sur Pruniers (Abbé Mougenot).

Lorr. ann. : Bitche (Abbé Kieffer).

Exs. *Lich. Lorr.* n° 297.

*16. P. Omphalodes Ach., *Meth.*, p. 204, non L.

Thalle brun ou brun-noirâtre, brillant, finement ou non réticulé, à divisions plus étroites que celles du *P. saxatilis*. Th. K + jaune, méd. K + jaune puis rouge-sang.

Apothécies pouvant atteindre 1 centim. de diamètre, à disque brun-châtain, à bord relevé, épais, roulé en dedans, crénelé et souvent sorédié-farineux ainsi que le dessous de l'apothécie ; spores longues de 0.012 et larges de 0,0055

V. panniformis Ach., *Meth.*, p. 204 ; Nyl., *Scand.*, p. 99.

Thalle plus finement et plus brièvement découpé que dans le type, à divisions redressées, pressées.

Sur les rochers siliceux des montagnes. Assez commun.

Le type. — Vosges : Têtes-des-Cuveaux (V. et H. Claudel, Harmand) ; rochers découverts du Frankenthal et du Schæflerthal, au Hohneck (Abbés Hue, Harmand) ; Saint-Dié, mont Saint-Martin (Harmand) ; Épinal (Dr Berher).

Lorr. ann. : Au sommet du Donon (Abbé Kieffer).

Var. panniformis. — *Vosges :* Hohneck; Hautes-Chaumes (Abbés Hue, Harmand); Gérardmer (Dr Berher).

Lorr. ann. : Rochers élevés près de Hanweiler; entre Bitche et Schorbach; sommet du Donon (Abbé Kieffer).

Exs. *St. Vog.-Rhen.* n° 348, le type, n° 738 la var.; *Lich. Lorr.* n° 299, le type et la var.

Dans l'herbier de Linné, le « *Lichen omphalodes* » est représenté : 1° par le *P. saxatilis var. leucochroa, f. furfuracea;* 2° par le *P. sulcata;* 3° par le *P. conspersa,* forme isidiée (V. *Revisio Lichenum, in herbario Linnæi asservatorum,* par Wainio, n° 19).

Il faut, en outre, observer que, sous le nom d'omphalodes, Acharius comprit d'abord les formes du *P. saxatilis* à thalle lisse ou à peu près, sans égard à la couleur.

17. **P. acetabulum** (Neck., *Delic. Gallob.,* p. 506, *Lichen acetabulum*) Dub., *Botan. Gall.,* II, p. 601.

Thalle membraneux, subcoriace, à couche verticale très mince (Pl. 11, fig. 15), inégal ou un peu rugueux, glauque-verdâtre ou brunâtre, souvent cendré-subpruineux par places, presque mat en dessus, brun-châtain ou pâle ou noirâtre en dessous, à lobes arrondis, ondulés, imbriqués, subascendants au centre, plus ou moins appliqués à la circonférence. Th. K + jaunâtre, méd. K + jaune puis rouge.

Apothécies grandes, concaves, à disque brun-rouge, à bord flexueux, épais, crénelé, souvent garni de petites excroissances thallines et un peu sorédié-pruineux; spores longues de 0,012-18 et larges de 0,008-10; spermaties longues de 0,007 et larges de 0,001.

Sur l'écorce des arbres, rarement sur le bois. Très commun.

Vosges : Épinal (Dr Berher).

M.-et-M. : Route d'Azelot, sur Peuplier (Abbé Hue); Benney, sur Peuplier (Abbé Mougenot); route de Vézelise, sur Orme et sur Peuplier; chemin de Vandœuvre, sur Frêne; Saulxures-lès-Vannes, sur Noyer; Gerbéviller, sur Prunier domestique; Essey-la-Côte, sur Prunier épineux (Harmand).

Meuse : Pagny-la-Blanche-Côte, sur Pins (Harmand).

Lorr. ann. : Bitche (Abbé Kieffer).

Exs. *St. Vog.-Rhen.* n° 256; *Lich. Lorr.* n° 300.

3. *Espèces à thalle brun-olive ou brun-noirâtre ou noir.*

α. Groupe du *P. olivacea* Ach.

18. **P. exasperata** (Ach., *L. U.,* p. 645, *Collema exasperatum*) Nyl., *Scand.,* p. 102[1].

1. Le n° 161, *Imbricaria olivacea* DC. des *St. Vog.-Rhen.* de Mougeot, dans mon exemplaire, représente à la fois 3 espèces : le *P. exasperata* (Ach.) Nyl., le *P. prolixa* (Ach.) Nyl. et le *P. subaurifera* Nyl.

Thalle membraneux, brun-châtain clair ou plus ou moins foncé ou brun-noirâtre, appliqué, incisé-lobé, à lobes larges, arrondis, crénelés, couvert de papilles granuliformes plus ou moins nombreuses et rapprochées, variant un peu en diamètre et pouvant, en partie, être un peu allongées et bifurquées. Th. Ca Cl —.

Apothécies assez grandes, ordinairement concaves, à la fin aplaties, à disque brun-châtain, présentant quelquefois des granulations comme le thalle, à réceptacle granulé en dehors jusqu'au bord; spores brièvement ellipsoïdes, longues de 0,009-12 et larges de 0,007-10; spermaties droites, longues de 0,009 et larges de 0,001 (Arn.).

Sur les écorces, surtout des rameaux. Commun et ordinairement fertile.

Vosges : Épinal (Dr Berher); Docelles, sur Pruniers (V. et H. Claudel); route du lac de Lispach, sur un Frêne (Abbé Hue); Bussang, sur un Frêne; Bruyères, jardin de M. Mougeot, sur Prunier; Hohneck, sur Hêtre (Harmand); Allarmont (Abbé Mougenot).

M.-et-M. : Essey-la-Côte, sur *Prunus spinosa;* route de Pont-à-Mousson à Champey, sur Érable faux Platane; parc de la Malgrange, sur Poiriers; route de Colombey-les-Belles à Toul; Saulxures-lès-Vannes; Gerbéviller; Fonds de Montvaux; chemin de Vandœuvre à Houdemont, sur Frênes, Pruniers, Hêtres (Harmand).

Lorr. ann. : Bitche; environs de Metz, de Faulquemont, de Thionville et de Boulay (Abbé Kieffer); Moncourt, sur Charme (Abbé Nicolas).

Exs. *St. Vog.-Rhen.* n° 191 *sub Imbricaria olivacea* Decand.; *Lich. Lorr.* n° 302.

D'après Sydow, *Flecht. Deutschl.*, p. 42, cette espèce se distinguerait du *P. exasperatula* Nyl. par l'éparpillement des papilles; c'est inexact.

Plusieurs auteurs ont avancé que les papilles du thalle du *P. exasperata* sont des spermogonies; Sydow, *Flecht. Deutschl.*, p. 42, a réfuté cette assertion.

J'ai recueilli à la Malgrange, sur des espaliers, un *Parmelia* qui diffère du *P. exasperata* et du *P. exasperatula* et qui leur est intermédiaire; on peut l'appeler *subexasperatula*.

19. P. exasperatula Nyl., *Fl.*, 1873, p. 299.

Thalle ordinairement plus pâle que celui du *P. exasperata* et couvert de papilles allongées subcylindriques souvent un peu renflées vers l'extrémité. Pour le reste, cette espèce ressemble à la précédente.

Sur l'écorce des arbres. Moins commun que le précédent et rarement fertile.

Vosges : Docelles, sur Frênes, fertile; Bussang, sur Frênes, fertile (V. et H. Claudel, Harmand); Épinal (Dr Berher).

M.-et-M. : Chemin de Vannes-le-Châtel à Pagny-la-Blanche-Côte, sur Érables; chemin de Vandœuvre à Houdemont, sur Frênes; route de Colombey-les-Belles, sur Orme; Nancy, route de Besançon, sur Peuplier (Harmand).

Exs. *Lich. Lorr.* n° 302bis.

20. P. prolixa (Ach., *Meth.*, 214; *P. olivacea, v. prolixa*) Nyl., *Scand.*, p. 102.

Thalle brun-olivâtre ou bai-brun ou brun-noirâtre ou presque noir, plus ou moins luisant, surtout vers le bord en dessus, noir ou noirâtre et brièvement

fibrilleux en dessous, à divisions étroites ou très étroites ordinairement peu élargies à l'extrémité, à lobes incisés-crénelés.

Apothécies moyennes ou petites, à bord relevé, entier ou irrégulièrement fendu-crénelé, à disque concolore ou presque concolore au thalle; spores petites, longues de 0,009-11 et larges de 0,005-7; spermaties longues de 0,006-7 et larges de 0,001.

On peut considérer comme appartenant au type de l'espèce les exemplaires à thalle brun-foncé, un peu plus clair sur le bord, à lobes terminaux un peu élargis, mesurant plus d'un millimètre de largeur, le plus souvent exactement appliqués. Méd. K CaCl —. (Pl. 11, fig. 18, 19.)

F. perrugata Nyl., *Fl.*, 1885, p. 295.

Thalle du type, mais ridé-rugueux transversalement, excepté à l'extrémité des lobes. Méd. K CaCl —. Spores longues de 0,007-8 et larges de 0,005.

F. Delisei Duby, *Bot. Gall.*, p. 602.

Thalle d'un brun-olivâtre plus clair, et ordinairement moins appliqué que dans le type. Méd. K CaCl + un peu rouge.

V. glomellifera Nyl. *in Zw. Exs.*, 496.

Thalle du type ou se rapprochant parfois de la *var. dendritica*, portant des excroissances isidioïdes granulées-verruqueuses groupées par glomérules souvent arrondis. Méd. K CaCl + un peu rouge ou —.

Cette variété est indécise; quelquefois la réaction seule la peut faire distinguer de la *var. sorediata*.

V. dendritica Pers., *in Act. Weterav.*, 11, 1, 16, selon Nyl., *Syn.*, p. 397.

Thalle plus obscur, souvent presque noir, plus petit, à divisions plus étroites, ordinairement de 0,5 à 0,7 millim. de large, presque luisant (Pl. 11, fig. 20, 21). Méd. K CaCl —.

V. sorediata Ach., *L. U.*, p. 471, *P. stygia var. sorediata*) Nyl., *Scand.*, p. 102.

Thalle de la variété précédente, mais portant, surtout vers le centre, des sorédies arrondies, blanches, grisâtres ou noirâtres. Th. Ca Cl. —.

V. pannariiformis Nyl., *in Litt. ad Lamy.*

Thalle brièvement et finement découpé, à divisions serrées-imbriquées (Pl. 11, fig. 22, 23).

Sur les pierres siliceuses. Commun.

Le type. — *Vosges :* Docelles (V. et H. Claudel).

F. perrugata Nyl. — *Vosges :* Plainfaing; à la Schlucht: Bussang (Harmand); Docelles; Jarménil; petite cascade de Tendon (V. et H. Claudel).

Lorr. ann. : Rochers de la vallée de Schorbach et du Cantelfelsen (Abbé Kieffer).

F. Delisei Dub. — *Vosges :* Dinozé (Dr Berher) ; route de Docelles à Tendon ; Docelles, sur les grès et sur les mousses (V. et H. Claudel, Harmand).

Var. glomellifera Nyl. — *Vosges :* Docelles, bois de l'Encerf; Viramont, Tête-des-Cuveaux (V. et H. Claudel, Harmand); Bussang (Harmand); Épinal; Remiremont (Dr Berher).

Var. dendritica Pers. — *Vosges :* Docelles, bois de l'Encerf; petite cascade de Tendon.

Var. sorediata (Ach.) Nyl. — *Vosges :* Viramont ; Docelles (V. et H. Claudel, Harmand); Épinal; Hohneck (Dr Berher).

Lorr. ann. : Bitche, sur les rochers du Petit-Osterbiel et de l'Erbsenfelsen (Abbé Kieffer).

Var. pannariiformis Nyl. — *Vosges :* Bussang (Harmand).

Exs. *Lich. Lorr.* n° 303, le type, la *var. dendritica, sub v. dendritica* et *sub v. pannariiformis ;* n° 306, la *f. Delisei ;* n° 310, la *var. glomellifera.*

J'ai, de différentes localités vosgiennes, des exemplaires de ce groupe à isidium plus ou moins fin, dont la médulle ne change pas par KCaCl ; ils ne représentent pas exactement le *P. isidiotyla* Nyl., *Fl.,* 1895, p. 8, dont l'isidium est verruciforme.

D'autres exemplaires à isidium verruqueux et à thalle clair me semblent être une forme du *P. Delisei* et représentent bien le *P. isidiotyla ;* mais la médulle devient rouge par KCaCl.

Ces variations dans la forme de l'isidium et dans la réaction de la médulle ne prouvent-elles pas que ces deux caractères sont tout à fait secondaires?

21. P. isidiotyla Nyl., *Fl.,* 1875, p. 8.

Diffère du *P. prolixa* par ses excroissances verruciformes, agglomérées, plus grosses que dans la variété *glomellifera,* d'abord nues et entières, puis comme déchirées et ouvertes, ce qui les rend sorédiées-blanchâtres. Th. K Ca Cl. =.

Apothécies à bord épais, granulé, à disque brun foncé, très luisant; spores longues de 0,0085 et larges de 0,0033.

Sur les rochers de grès et surtout sur les cailloux quartzeux. Peu commun.

Vosges : Archettes, le long de la route d'Épinal (V. Claudel, Harmand).

22. P. fuliginosa (Fr. *in* Dub., *Bot. Gall.,* p. 602, *P. olivacea, v. fuliginosa*) Nyl., *Fl.,* 1868, p. 346.

Thalle d'un brun plus ou moins foncé, quelquefois verdâtre, finement isidié. Méd. CaCl. + un beau rouge.

Spores longues de 0,010-16 et larges de 0,005-9; spermaties longues de 0,007 et larges de 0,001.

V. lætevirens Nyl., *Fl.,* 1883, p. 532.

Thalle d'un brun plus clair que dans le type.

V. glabratula Nyl., *Fl.*, 1883.

Thalle ordinairement verdâtre-brunâtre, à isidium rare ou très rare, toujours stérile.

Roches siliceuses et troncs ou branches d'arbres. Commun.

Le type. — *Vosges :* Docelles, bois de l'Encerf; Jarménil; Tendon, sur le grès et sur le granit (V. et H. Claudel, Harmand); Épinal, sur l'écorce des Pins (Dr Berher).

M.-et-M. : La Malgrange, sur un Sapin (Harmand).

Lorr. ann. : Bitche (Abbé Kieffer).

Var. lætevirens Nyl. — *Vosges :* Bois de Charmois, sur un Hêtre; la Schlucht; Vagney; sources de la Meurthe, sur l'écorce des Sapins (Harmand); Docelles, au Haut-du-Bois, sur l'écorce des Hêtres; Jarménil, sur les Peupliers (V. et H. Claudel); Allarmont (Abbé Mougenot).

M.-et-M. : Saulxures-lès-Vannes; Bouxières-sous-Froidmont; bois de la Chartreuse de Bosserville; forêt de Saint-Amon, sur l'écorce des Hêtres; château de Neuviller-sur-Moselle, sur l'écorce des Marronniers; la Malgrange, écorce de Catalpa (Harmand).

Lorr. ann. : Bitche; environs de Metz et de Faulquemont (Abbé Kieffer).

Alsace : Au Haut-Barr, près de Saverne (Abbé Mougenot).

Var. glabratula Nyl. — Vosges : A la Schlucht, sur un Sapin; Bussang (Harmand); Tête-des-Cuveaux (V. et H. Claudel, Harmand).

Exs. *Lich. Lorr.* nº 308, le type fertile et la *var. lætevirens.*

23. P. verruculifera Nyl., *Fl.*, 1878, p. 247.

Thalle brun-olivâtre, lisse ou un peu rugueux, luisant, à lobes arrondis-crénelés, contigus ou imbriqués, couvert de petites verrues arrondies, sorédiées ou non, éparses vers les bords, mais très pressées et confluentes dans la partie centrale, ce qui donne à cette espèce l'aspect du *P. fuliginosa*, bien que l'isidium de ce dernier soit différent. Méd. Ca Cl. + un beau rouge; mais dans plusieurs échantillons très vieux et fructifiés, que j'ai eus sous les yeux, la médulle reste insensible.

Apothécies pouvant atteindre 5 millim. de diamètre, à bord relevé, sorédié, un peu roulé en dedans, inégal-crispé, à disque brun-châtain, à la fin granulé-verruqueux; spores largement ovoïdes, longues de 0,010-12 et larges de 0,006-8; spermaties fusiformes à chaque extrémité, longues de 0,0040-0,0045 et larges de 0,0005 (Hue, *Add.*, nº 316).

Sur les troncs d'arbres, surtout le long des routes, rarement sur les rochers siliceux. Paraît commun, mais presque constamment stérile.

Vosges : Docelles, sur des rochers (V. et H. Claudel); Épinal, sur des Peupliers (Dr Berher).

M.-et-M. : La Malgrange, avenue de la maison de santé, sur des Frênes, fertile; route de Vézelise, près de Houdemont, sur des Peupliers; Heillecourt, sur un Hêtre; avenue de la Malgrange, sur des Ormes et sur des Érables (Harmand).

Lorr. ann : Bitche et entre Remilly et Courcelles, sur les arbres qui bordent la route (Abbé Kieffer).

Si je ne me trompe, cette espèce n'a pas été signalée d'une manière certaine, à l'état fertile, ailleurs qu'à la Malgrange.

24. **P. subaurifera** Nyl., *Fl.*, 1873, p. 22.

Thalle brun-châtain ordinairement peu foncé, lisse ou rugueux, luisant, appliqué, à lobes arrondis-crénelés, plus ou moins couvert de sorédies jaune pâle. Méd. Ca Cl. + rouge.

Sur les écorces, principalement sur les branches d'arbres, sur les bois. Très commun, mais presque toujours stérile.

Vosges : Épinal, sur des Platanes et sur des Hêtres (Dr Berher); Docelles, sur des Peupliers, route de Bruyères, sur des Frênes, fertile (V. Claudel).

M.-et-M. : Avenue du château de Neuviller-sur-Moselle, sur des Marronniers; Richardménil; la Chartreuse de Bosserville; Bayon, sur des Frênes; la Malgrange, sur un Pin, sur un Mélèze et sur un cep de Vigne; au-dessus de Messein, sur un Chêne; Saulxures-lès-Vannes, lieu dit les Sept-Fontaines. sur *Prunus spinosa;* Gerbéviller, sur des Bouleaux et sur des Pruniers (Harmand); Sandronviller, sur une clôture en bois du château (Abbé Hue).

Lorr. ann. : A Bitche; aux environs de Boulay, de Faulquemont et de Metz (Abbé Kieffer).

Exs. *Lich. Lorr.* n° 312.

Les sorédies de cette espèce varient du blanc au jaune pâle.

Je place ici un *Parmelia* dont je n'ai vu la description exacte nulle part. Il a été récolté par M. l'Abbé Kieffer, à Bitche, sur l'écorce du Hêtre. Le thalle est brun pâle, papilleux-isidié, à papilles moins développées que dans le *P. exasperatula,* et plus arrondies-cylindriques; la médulle devient rouge par CaCl; cette médulle est jaunâtre par endroits et devient violette par K.

M. l'Abbé Hue a bien voulu examiner ce Lichen; il le rapprocherait, avec doute, du *P. Dubia* dont Roumeguère a signalé une variété *furfuracea;* mais le thalle de l'exemplaire en question est brun, ce qui ne convient guère au *P. Dubia.* Je propose le nom ***exasperatuloides.***

β. Groupe du *P. stygia* (L.) Ach.

25. **P. stygia** (L., *Sp.*, 1610, *Lichen stygius*) Ach., *Meth.*, p. 203.

Thalle brun-noirâtre ou presque noir, luisant, lacinié-digité, à laciniures étroites, n'atteignant pas ordinairement 1 millim. en largeur, convexes ou presque planes, à extrémités recourbées en dessous, noires ou noirâtres en dessous ou un peu brunâtres vers les bords, munies souvent sur les bords, en dessous, de rhizines relativement robustes. Méd. K + jaune, K Ca Cl + rougeâtre (Pl. 12, fig. 13).

Apothécies concolores au thalle, à disque d'abord concave, puis plan, à bord granulé-crénelé; spores longues de 0,008-10 et larges de 0,006-7; spermogonies éparses, enfoncées dans le thalle, à conceptacle entièrement noir ou brun-noir; spermaties rétrécies au milieu, un peu obtuses aux extrémités (Nyl.).

Sur les roches granitiques des hautes Vosges, où il est assez commun.

Vosges : Hautes-Chaumes (V. et H. Claudel, Harmand); Hohneck (Dr Berher).

Alsace : Gensburg (Abbé Renauld).

Exs. *St. Vog.-Rhen.* n° 351 ; *Lich. Lorr.* n° 313.

26. **P. tristis** (L. fil. *Meth. musc.*, 37, *Lichen tristis*) Nyl. Exs. *M'-D.*, 30.

Diffère du *P. stygia*, auquel il ressemble beaucoup, par son thalle plus raide, lacinié-dichotome, à divisions plus ou moins atténuées à l'extrémité (Pl. 12, fig. 14). Méd. K Ca Cl —.

Apothécies brun-noirâtre, subterminales, à bord entier ou denté-flexueux : spores longues de 0,009-11 et larges de 0,005-6 ; spermogonies marginales ou submarginales ; spermaties rétrécies au milieu et obtuses aux extrémités, longues de 0,005 et larges de 0,001 ;

Sur les roches granitiques des hautes Vosges. Rare.

Vosges : Au Hohneck ; à Gérardmer et au Ballon de Soultz (Mougeot) ; Hautes-Chaumes (V. Claudel).

Exs. *St. Vog.-Rhen.* n° 646 ; *Lich. Lorr.* n° 314.

27. **P. lanata** (L., *Sp.*, 1623, *Lichen lanatus*) Nyl., *Prodr.*, p. 58.

Thalle brun ou brun-noir ou presque noir, luisant, arrondi, filiforme, ne dépassant guère 0,2 millim. en épaisseur, vaguement rameux, à divisions enchevêtrées (Pl. 11, fig. 24, et pl. 12, fig. 15) K Ca Cl —.

Apothécies latérales, concolores, à bord presque entier ou granulé-inégal ; spores longues de 0,007-12 et larges de 0,006-8 ; spermaties longues de 0,006-7 et larges de 0,001.

Sur les roches granitiques des hautes Vosges. Peu commun.

Vosges : Hautes-Chaumes (Abbés Hue et Harmand, V. et H. Claudel) ; Hohneck, (Harmand) ; Gérardmer (Dr Berher).

Exs. *St. Vog.-Rhen.* n° 357, *sub Cornicularia lanata* Ach. ; *Lich. Lorr.* n° 315.

Cette espèce ressemble à s'y méprendre à l'*Alectoria bicolor v. melaneira* Ach. ; j'ai dans mon herbier des preuves que même des lichénologues distingués ont commis la méprise.

(Sous-genre b). Hypogymnia Nyl. (Hue, *Add.*, p. 46.)

Thalle dépourvu de rhizines.

28. **P. physodes** (L., *Sp.*, 1610, *Lichen physodes*) Ach., *L. U.*, p. 492.

Thalle orbiculaire, cendré-glauque plus ou moins foncé ou glauque-blanchâtre, rarement brunâtre ou brun, peu adhérent au substratum, lisse, profondément déchiqueté, à divisions ordinairement étroites, subascendantes et gonflées à l'extrémité, nu, brun, ou plus souvent brun-noirâtre ou presque noir en dessous. K ± jaune, méd. K Ca Cl + rouge, surtout dans la région voisine du cortex.

Apothécies élevées-subpédicellées, à disque bai, un peu rougeâtre, à bord entier : spores longues de 0,006-10 et larges de 0,005-6 ; spermaties droites, longues de 0,0042-0,0065 et larges de 0,001.

V. vulgaris Körb., *Syst.*, p. 75.

Divisions du thalle courtes, contiguës ou un peu séparées, concolores.

F. platyphylla Ach., *L. U.*, p. 493.

Thalle ordinairement rugueux-plissé surtout vers le centre, à divisions élargies à l'extrémité, arrondies, lobées-crénelées (Pl 13, fig. 1).

S. f. labrosa Ach., *L. U.*, p. 493.

Extrémité des lobes relevée en forme de lèvre et sorédiée (Pl. 13, fig. 2). Il y a lieu de distinguer cette s. f. de la suivante, qui est moins commune.

S. f. tubulosa Schær., *Enum.*, p. 42.

Divisions du thalle tubuleuses ou subtubuleuses. à extrémité renflée en tête et sorédiée (Pl. 13, fig. 3).

S. f. cornuta.

Analogue à la *s. f. tubulosa*, mais à divisions plus courtes, subaiguës et non sorédiées.

S. f. ampullacea Ach.

Thalle à divisions très courtes, gonflées, dressées, pressées.

S. f. luxurians.

C'est la *s. f. labrosa* à lobes non seulement relevés-sorédiés, mais en même temps finement et brièvement déchiquetés-déchirés.

S. f. granulosa.

Thalle en partie ou complètement plissé-granulé.

S. f. sorediata.

Surface du thalle en grande partie sorédiée-farineuse.

V. vittata Ach., *L. U.*, p. 493.

Thalle à divisions allongées, linéaires, pinnatifides, planes, plus ou moins bordées de noir.

F. obscurata Ach., *Syn.*, 218.

Thalle brun.

V. hypotrypodes Nyl., *Fl.*, 1875, p. 106.

Se distingue de la *var. vittata* par un trou arrondi, très visible, qui se trouve en dessous du thalle, à l'extrémité des divisions, principalement à la naissance de deux laciniures terminales, gonflées et très courtes (Pl. 13, fig. 4), méd. K Ca Cl + rose.

Cette variété a ordinairement l'extrémité des lobes relevée et sorédiée.

Sur les rochers, sur les murs, sur les bois, sur les troncs d'arbres. Commun.

V. vulgaris Körb., *le type.* — *Vosges :* La Schlucht ; aux sources de la Meurthe ; sur les Hautes-Chaumes (Harmand) ; Épinal, rochers de grès vosgien (Dr Berher).

M.-et-M. : Côte de Villers-lès-Nancy, sur la terre moussue (Abbé Hue).

Lorr. ann. : Bitche (Abbé Kieffer).

F. platyphylla Ach. — *Vosges :* Épinal, sur les murs (Dr Berher).

M.-et-M. : Valcourt, près de Toul, sur des palissades ; ferme de Brabois, près de Nancy, sur un Bouleau (Harmand).

S. f. labrosa Ach. — *Vosges :* Docelles, les Têtes, bois de l'Encerf, Haut-du-Bois (V. et H. Claudel, Harmand) ; Hohneck, sur les rochers de Schæfferthal (Abbé Hue) ; Épinal, sur des rochers siliceux (Dr Berher) ; Allarmont (Abbé Mougenot) ; Bussang ; Saint-Maurice, au Plain-du-Canon ; Wesserling ; Ballon de Sultz ; Vagney ; chemin de la Schlucht à Gérardmer, thalle muni de céphalodies rose-carné (Harmand).

M.-et-M. : Saulxures-lès-Vannes, route de Sauvigny, sur le Pin sylvestre, à la Croix-Saint-Remy, sur des Bouleaux et sur des palissades ; Houdemont et Maxéville, sur des Pruniers (Harmand).

Lorr. ann. : Bitche (Abbé Kieffer).

S. f. tubulosa Schær. — *Vosges :* Docelles, les Têtes, sur des Pins ; au-dessus de Bussang, sur des Sapins (V. et H. Claudel, Harmand) ; Épinal, sur des Pins (Dr Berher).

Lorr. ann. : Bitche (Abbé Kieffer).

S. f. cornuta. — *Vosges :* Docelles (V. et H. Claudel, Harmand).

S. f. ampullacea Ach. — *Vosges :* Hohneck, sur les rochers de granit (Dr Berher).

S. f. luxurians. — *Vosges :* Docelles (V. et H. Claudel, Harmand).

S. f. granulosa. — *Vosges :* Épinal, sur les pierres des murs ; Neufchâteau (Dr Berher).

S. f. sorediata. — *Vosges :* Jarménil ; Docelles, les Têtes, sur des Pins ; aux sources de la Meurthe et à la Schlucht sur de vieux Sapins (V. et H. Claudel, Harmand) ; Épinal, sur le Pin sylvestre (Dr Berher).

V. vittata Ach. — *Vosges :* Épinal, sur des rochers de grès vosgien (Dr Berher) ; aux sources de la Meurthe, sur des Sapins ; Wesserling ; Ballon d'Alsace (Harmand).

Alsace : Gensburg (Abbé Renauld).

V. hypotrypodes Nyl. — *Vosges :* Épinal, rochers de grès vosgien (Dr Berher) ; Hohneck, sur des roches granitiques ; à la Schlucht et à Saint-Maurice, Plain-du-Canon, sur des Sapins ; chemin du Valtin à la Schlucht, sur un Hêtre (Harmand) ; au Ballon d'Alsace, sur un Sapin (Abbé Hue) ; Docelles, sommet de l'Encerf, sur les rochers ; Château-Robin (V. et H. Claudel, Harmand).

Exs. *St. Vog.-Rhen.* n° 159, le type ; *Lich. Lorr.* n° 316, *v. vulgaris*, le type : la *s. f. labrosa*, la *s. f. tubulosa*, la *s. f. sorediata*, la *var. vittata, sub P. vittata*, la *var. hypotrypodes, sub P. hypotrypodes.*

29. **P. encausta** (Sm., *in Trans. Linn. Soc.*, 1, p. 83, *Lichen encaustus*) Ach., *L. U.*, p. 489.

Thalle cendré ou cendré-blanchâtre ou cendré-noirâtre ou taché de noir, à surface inégale, à divisions très étroites, 0,2-1 millim., convexes ou arrondies, im-

briquées, noires en dessous (Pl. 13, fig. 5, et Pl. 11, fig. 25). Th. K ± jaune, méd. K Ca Cl + rose.

Apothécies pouvant atteindre 12 millim. en diamètre, à disque brun-noir ou brun-rougeâtre, à bord sinué-crénelé; spores longues de 0,007-12 et larges de 0,004-8.

Le thalle est très variable, même dans une même rosette. Je signale seulement les 3 formes suivantes qui se trouvent souvent mêlées :

F. textilis Ach., *L. U.*, p. 490.

Divisions du thalle très minces, subfibrilleuses, imbriquées-cespiteuses, cendrées-noirâtres.

F. candefacta Ach., *L. U.*, p. 490.

La f. précédente cendrée-blanchâtre.

F. intestiniformis Ach., *L. U.*, p. 495.

Divisions du thalle noueuses-subarticulées.

Sur les rochers granitiques des hautes Vosges. Assez commun.

Les 3 formes. — *Vosges :* Hautes-Chaumes (Mougeot, Abbés Hue et Harmand, V. et H. Claudel); Hohneck (Mougeot, Dr Berher et Harmand).

Exs. *St. Vog.-Rhen.* n° 353 ; *Lich. Lorr.* n° 319.

30. **P. pertusa** (Schranck, *Bavar.*, 11, n° 1513, *Lichen pertusus*) Schær., *Spic.*, p. 457.

Thalle orbiculaire, appliqué, cendré-glauque-blanchâtre, quelquefois un peu brunâtre, lacinié-divisé à la manière du thalle du *P. physodes*, auquel il ressemble beaucoup, perforé çà et là et ordinairement sorédié à l'extrémité de petits lobes courts, subtubuleux, dressés (Pl. 13, fig. 6). Th. K ‡ jaune, méd. K Ca Cl — ou presque rien.

Les apothécies, qui font défaut dans notre région, sont semblables à celles du *P. physodes ;* mais les spores sont bien différentes : elles sont au nombre de 2-4 dans chaque thèque, et mesurent 0,045-60 en longueur sur 0,022-26 en largeur. Plusieurs lichénologues se sont autorisés de cette particularité pour élever le *P. pertusa* au rang de genre (*Meneggazia* Mass.).

Sur les écorces et sur les rochers moussus. Assez commun.

Vosges : Épinal, rochers du vallon de Soba (Dr Berher) ; Docelles (V. et H. Claudel, Harmand) ; Vagney, sur des rochers moussus ; Saint-Dié, au mont Saint-Martin, sur un Sapin ; Ballon de Servance, sur un Hêtre (Harmand).

M.-et-M.: Bois de Badonviller, sur un Hêtre (Harmand).

Lorr. ann.: Bitche ; forêt près de Lemberg ; Hohenkopf ; Ochsenmühle ; rochers de l'Erbsenberg (Abbé Kieffer).

Exs. *St. Vog.-Rhen.* n° 65, *sub P. diatrypa* Ach. ; *Lich. Lorr* n° 320.

II. PARMELIOPSIS Nyl., *Fl.*, 1869, p. 445.

Spores oblongues, spermaties aciculaires, longues, courbes.

Thalle K ‡ jaune : *P. placorodia* (Ach.) Nyl. . . . . (1)

Thalle K ± : *P. aleurites* (Ach.) Nyl. . . . . (2)

Thalle K = : *P. ambigua* (Wulf.) Nyl. . . . . (3)

1. **P. placorodia** (Ach., *Syn.*, p. 196, *Parmelia placorodia*) Nyl., *Fl.*, 1869, p. 445.

Thalle orbiculaire, blanchâtre ou cendré-blanchâtre, ou cendré-glauque, ordinairement isidié-papilleux et sorédié en dessus, divisé-lobé, à lobes étroits, un peu élargis-arrondis-crénelés-crispés à l'extrémité, pâle en dessous. Th. K ‡ un beau jaune.

Apothécies éparses, élevées, à disque brun-rougeâtre, à bord rugueux-crénelé; spores ellipsoïdes, longues de 0,006-9 et larges de 0,005-6.

Sur les bois, sur les écorces, rarement sur les roches siliceuses. Assez commun dans les régions montagneuses, mais très rarement fertile.

Vosges : Jarménil, rochers de grès, fertile (V. Claudel); Cheniménil, sur des Pins (V. et H. Claudel); Docelles, aux Têtes (Harmand); Épinal, sur des Pins (Dr Berher).

Lorr. ann. : Bitche, environs du Hasselfurther Weiher, au Sommerkopf, au Cantelfelsen, sur des Pins; au Rothenberg, à l'Erbsenfelsen, fertile; au Hanauerweiher, au Plateau-d'Exil, sur rochers (Abbé Kieffer).

Exs. *St. Vog.-Rhen.* n° 739, *sub Parmelia aleurites* Ach.; *Lich. Lorr.* n° 322.

2. **P. aleurites** (Wnbg., *Suec.*, p. 851, pr. p., *Lichen aleurites*) Nyl., *Fl.*, 1869, p. 445.

Thalle orbiculaire, blanchâtre ou cendré-blanchâtre, ou cendré-brunâtre, pourvu de sorédies blanches ou blanchâtres, à divisions étroites-linéaires, planes, appliquées et nues à la circonférence. Th. K ±.

Apothécies à disque brun-rougeâtre, luisant, un peu convexe, à bord infléchi, irrégulièrement sinué-crénelé; spores courbes, longues de 0,011-12 et larges de 0,003-4; spermaties longues de 0,023-34 et larges de 0,0005-0,001.

Sur les bois et les écorces, dans la région montagneuse. Peu commun et toujours stérile.

Vosges : La Schlucht; Hautes-Chaumes, sur des troncs de Sapin (V. et H. Claudel, Harmand).

Lorr. ann. : Environs de Dabo, sur un Sapin (Abbé Kieffer).

Alsace : Neubourg, sur un Pin (Abbé Kieffer).

Exs. *Lich. Lorr.* n° 323.

3. **P. ambigua** (Wulf., *in Jacq. Collect.*, 1790, p. 239, *Lichen ambiguus*) Nyl., *Fl.*, 1869, p. 445.

Thalle jaune ou jaunâtre, appliqué, à divisions étroites, aplaties, continues ou presque continues, pourvu de sorédies couleur de soufre, brun-noir et fibrilleux en dessous. Th. K =.

Apothécies à disque brun-châtain, à bord pulvérulent ou non, irrégulièrement crenelé, peu visible à la fin; spores oblongues, un peu courbes, longues de 0,006-12 et larges de 0,0025-0,004 (Pl. 11, fig. 26); spermaties longues de 0,018-25 et larges de 0,0005 (Pl. 11, fig. 27).

Écorces et bois, dans la région montagneuse. Assez commun.

Vosges : A la Schlucht et aux Hautes-Chaumes, fertile; Docelles, aux Têtes

(V. et H. Claudel, Harmand) ; Épinal, sur l'écorce du Pin sylvestre ; Gérardmer, sur de vieilles planches (Dr Berher).

Lorr. ann. : Bitche, au Cantelfelsen, au Cantelberg, à l'Erbsenberg, au Gross-Hohekirkel, au Hohekopf, au Hasselfurthweiher, stérile, sur écorce et souche de Pins ; au haut du Ramstein-Burg, fertile, sur Hêtre (Abbé Kieffer).

Exs. *St. Vog.-Rhen.* n° 449 ; *Lich. Lorr.* n° 324.

12e Tribu. — STICTÉÉS Nyl.

Lichens à odeur très prononcée, surtout à l'état humide, à thalle ordinairement très développé, membraneux-lobé, à rhizines généralement fines, courtes, sous forme de tomentum, pourvu souvent de cyphelles proprement dites, c'est-à-dire, urcéolées (Pl. 13, fig. 7), ou de fausses cyphelles non urcéolées. Paraphyses distinctes ; spores fusiformes ordinairement cloisonnées (Pl. 11, fig. 28) ; gélatine hyméniale I + bleu ; spermogonies à arthrostérigmates, spermaties peu allongées, légèrement renflées-obtuses à chaque extrémité.

1re Sous-Tribu. — STICTINÉÉS Nyl.

Couche gonidiale composée de grains gonidiaux ou gonimies (*Polycoccus punctiformis*) ; Schwend., *Unters.*, 1862, p. 45, *Algentypen*, p. 28, 32 (Nostoc) ; Reinke. Rhizines simples.

Thalle dépourvu de cyphelles : *Lobarina* Nyl. . . . . (1)
Thalle pourvu de cyphelles : *Stictina* Nyl. . . . . (2)

I. LOBARINA Nyl.

Thalle dépourvu de cyphelles.

L. scrobiculata (Scop., *Carn.*, 384, *Lichen scrobiculatus*) Nyl., *Fl.*, 1877, p. 233.

Thalle ordinairement très développé, coriace, mat, généralement pâle-jaunâtre-glaucescent, lisse, bosselé, un peu réticulé, souvent muni de sorédies cendrées-bleuâtres, marginales ou éparses, arrondies ou linéaires en dessus, blanchâtre en dessous et couvert d'un tomentum court, cendré-grisâtre, plus foncé vers le centre, à lobes arrondis, incisés-crénelés au pourtour (Pl. 13, fig. 8). Méd. K Ca Cl + rougeâtre.

Apothécies éparses ou marginales, à bord pâle, entier, à disque roux-brun, souvent envahi par un parasite (*Celidium stictarum*) ; spores à 3-7 cloisons, longues de 0,050-80 et larges de 0,006-9, souvent peu régulières (Pl. 11, fig. 29).

Sur les troncs d'arbres et sur les roches moussues, surtout dans les grandes forêts. Assez commun.

Vosges : Docelles, au bois de l'Encerf, fertile ; chemin du Valtin à la Schlucht, sur des Hêtres, fertile ; à Tendon, fertile (V. et H. Claudel, Harmand) ; au Gazon des Fées, sur un Hêtre (Abbé Hue) ; Épinal (Dr Berher) ; à la Schlucht, près des sources de la Meurthe, fertile ; au Ballon d'Alsace, fertile ; à Vagney, sur des rochers, fertile (Harmand).

M.-et-M. : Fonds-de-Toul (Godron, Harmand); Liverdun (Godron); Saulxures-lès-Vannes, à la Croix-Saint-Remy (Harmand).

Lorr. ann. : Sarrebourg (Godron); Bitche, sur les rochers du Cantelfelsen, fertile; sur un Chêne, près de l'Ochsenmühle, fertile; sur des Chênes et des Hêtres, entre le Langenweiher et le Pfaffenweiher et aux environs de l'Arnsburg, fertile (Abbé Kieffer).

Alsace : Au Grossmann et au Gensburg (Abbé Renauld); entre le Hohwald et le Champ-du-Feu (Harmand).

Exs. *St. Vog.-Rhen.* n° 444; *Lich. Lorr.* n° 33?.

II. STICTINA Nyl.

Thalle pourvu de cyphelles.

Thalle peu découpé, à lobes larges, arrondis : *St. fuliginosa* (Dicks.) Nyl. (1)

Thalle ordinairement plus développé, plus découpé, à lobes plus allongés et plus étroits : *St. sylvatica* (L.) Nyl. (2)

1. St. fuliginosa (Dicks., *Cr. Br.*, 1, p. 13, *Lichen fuliginosus*) Nyl., *Syn.*, p. 347.

Thalle monophylle, orbiculaire, de 3 à 8 centim. environ de diamètre, à lobes larges arrondis, entiers ou à 1 ou 2 incisions peu profondes, gris-cendré ou pâle-brunâtre ou cendré-brun quelquefois foncé ou même un peu noirâtre, lisse ou inégal, ordinairement muni en dessus de nombreuses granulations isidioïdes noirâtres, pâle en dessous avec des rhizines pâles-brunâtres formant un court tomentum, et des cyphelles blanches, urcéolées (Pl. 13, fig. 9). Méd. K CaCl. — ou presque rien.

Apothécies petites, à disque brun-roussâtre, ordinairement ciliées au bord dans le jeune âge; spores fusiformes à 1-3 cloisons longues de 0,027-10 et larges de 0,007-8 (Nyl., *Syn.*, p. 347).

Sur les roches moussues et sur les troncs d'arbres surtout dans les forêts. Assez commun dans les montagnes des Vosges, mais toujours stérile.

Vosges : Gérardmer (Dr Berher); Remiremont, sur un Frêne, près de la chapelle du Saint-Mont (Abbé Hue); Docelles, au Château-Robin (V. et H. Claudel, Harmand); Vagney; Ballon de Servance; sources de la Meurthe; Ballon de Guebwiller (Harmand).

Lorr. ann. : Bitche, rochers entre le moulin Klappach et Meisenthal; entre Münzthal et Schieresthal; entre la vallée de Neubach et celle de Schorbach, sur des troncs de Chênes et de Hêtres dans le Rothlambach; entre la Rosselle et Siersthal (Abbé Kieffer).

Alsace : Gensburg (Abbé Renauld).

Exs. *St. Vog.-Rhen.* n° 542; *Lich. Lorr.* n° 330.

Il est souvent difficile de distinguer cette espèce (??) du *St. sylvatica*; voici quelques remarques que j'ai pu faire et qui serviront peut-être à éclaircir certains cas. Le *St. fuliginosa* semble se plaire surtout sur les rochers, tandis que le *St. sylvatica* semble préférer les troncs d'arbres; le *St. fuliginosa* est ordi-

nairement d'un brun plus foncé en dessus, plus velu en dessous, avec des cyphelles moins apparentes. Quant aux déchiquetures, c'est un caractère souvent indécis.

2. St. sylvatica (L., *Lichen sylvaticus*) Nyl., *Syn.*, p. 348.

Ne se distingue du précédent que par son thalle ordinairement plus développé, plus déchiqueté, à lobes plus allongés et plus étroits, plus pâles, moins isidiés en dessus, moins velus en dessous, à cyphelles plus visibles.

Spermaties longues de 0,003-0,0032 (Pl. 11, fig. 30).

Sur les troncs d'arbres et sur les roches moussues. Assez commun dans la région montagneuse des terrains siliceux; mais toujours stérile.

Vosges : Épinal; Bâmont (Dr Berher); Docelles, bois de l'Encerf; près de Tendon (V. et H. Claudel, Harmand); sources de la Meurthe; Ballon de Servance (Harmand).

Lorr. ann.: Sur des rochers, entre Götzenbrück et Münzthal (Abbé Kieffer).

Alsace : Ballon de Guebviller (Abbé Hue); Gensburg (Abbé Renauld); Andlau (Harmand).

Exs. *St. Vog.-Rhen.* n° 155; *Lich. Lorr.* n° 328.

2e Sous-Tribu. — EUSTICTÉES Nyl.

Couche gonidiale formée de gonidies. Rhizines simples.

III. LOBARIA Schreb.

L. pulmonacea (Ach., *L. U.*, p. 449, *Lichen pulmonaceus*) Nyl., *Fl.*, 1887, p. 233.

Thalle très développé, brun-pâle ou brun-glauque ou glauque-verdâtre, plus ou moins luisant, réticulé-bosselé[1], profondément découpé-lobé, à lobes sinués-lobulés, tronqués (Pl. 13, fig. 11), bosselé en dessous, les bosselures étant nues ou presque nues et beaucoup plus pâles que les enfoncements qui sont munis d'un tomentum brun ou grisâtre. Méd. CaCl. + rougeâtre-orangé assez lentement.

Apothécies à disque brun-rouge, ordinairement marginales, souvent couvertes par le *Celidium stictarum*, à bord finement plissé-crénelé; spores à 2-3 cloisons, longues de 0,018-30 et larges de 0,005-9 (Pl. 11, fig. 31); spermaties longues de 0,004-5 et larges de 0,001.

F. pleurocarpa Ach., *L. U.*, p. 450.

Apothécies envahies par le *Celidium stictarum*.

F. papillaris Del., *St.*, p. 123.

Bords des lobes isidiés; les excroissances peuvent atteindre 3 millim. de longueur sur 2 millim. de largeur (Pl. 13, fig. 11).

1. Reinke (*Abhandlungen über Flechten*) dit avec raison que les enfoncements et les plis que l'on remarque dans certaines espèces de la tribu des Stictées sont sans doute destinés à retenir plus longtemps la pluie ou la rosée, et à prolonger ainsi le temps de l'activité végétative.

F. sorediata.

Thalle pourvu de sorédies plus ou moins nombreuses, grises-cendrées, arrondies ou confluentes-allongées, disposées ordinairement sur les nervures des réticulations.

Sur les troncs d'arbres, dans les grandes forêts. Assez commun, mais très souvent stérile. Les 3 formes ci-dessus sont souvent mêlées au type.

Vosges : Sur un Hêtre, au Petit-Chitelet, fertile; sur un Hêtre, près du lac de Retournemer, fertile; à la Schlucht, fertile; au Ballon de Guebwiller, fertile; au Hohneck, fertile (Abbés Hue et Harmand); Gérardmer; Épinal (Dr Berher); Docelles (V. et H. Claudel); Ballon de Servance; le Drumont, près de Bussang (Harmand).

M.-et-M. : Forêt de Haye (Abbés Hue et Harmand); Saulxures-lès-Vannes, fertile; Fonds-de-Toul; forêt de Saint-Amon (Harmand).

Lorr. ann. : Bitche (Abbé Kieffer).

Exs. *St. Vog.-Rhen.* n° 62; *Lich. Lorr.* n° 327.

3e Sous-Tribu. — PSEUDOSTICTÉÉS Nyl.

Couche gonidiale formée de gonidies; rhizines fasciculées; spermogonies sous forme de tubercules mammiformes, saillants, visibles à l'œil nu.

IV. RICASOLIA DN.

R. glomulifera DN., *Framm.*, p. 7.

Thalle très développé, pâle-brunâtre, plus foncé sur les bords ou glauque-pâle, subcoriace, uni ou peu rugueux, plissé, lacinié-lobé, à lobes subarrondis, divisés-crénelés (Pl. 14, fig. 1), pâle en dessous et muni de rhizines pâles-brunâtres. Th. K ± jaune, méd. K Ca Cl. —.

Apothécies ordinairement très nombreuses, surtout vers le centre, à disque brun-rougeâtre, à bord entier, infléchi; spores allongées-fusiformes, à 1-3 cloisons, longues de 0,032-62 et larges de 0,005-7 (Pl. 11, fig. 32); spermaties longues de 0,005 et larges de 0,001 (Pl. 11, fig. 33).

Sur les troncs d'arbres et sur les roches. Peu commun.

A l'état stérile, le thalle est occupé, çà et là, par son parasite *Dendriscocaulon botacinum* (Schær.) Nyl.

Vosges : Hohneck (Mougeot); suivant la route de Gérardmer à la Schlucht, sur un Hêtre; à la Schlucht, derrière l'hôtel, sur un Hêtre (V. et H. Claudel, Harmand); Remiremont, au Saint-Mont, près de la chapelle, sur des Frênes, fertile (Abbé Hue, V. et H. Claudel); Gérardmer, fertile (Dr Berher).

Lorr. ann. : Bitche, rochers du Cantelfelsen et du Rothenberg, à l'Erbsenfelsen, au Kacklerfelsen (Abbé Kieffer).

Alsace : Gensburg (Abbé Renauld).

Exs. *St. Vog.-Rhen.* n° 346; *Lich. Lorr.* n° 334.

13e Tribu. — PELTIGÉRÉÉS Nyl.

Thalle ordinairement bien développé, à couche corticale distinctement celluleuse, manquant souvent à la face inférieure. Apothécies peltiformes, souvent marginales, spores au nombre de 8 dans chaque thèque, paraphyses libres, articulées.

1re Sous-Tribu. — **PELTIGÉRÉES** proprement dits Nyl.

Couche gonidiale formée de gonimies.

Apothécies marginales, prenant naissance sur la face inférieure du thalle (postica) : *Nephromium* Nyl.[1].

Apothécies marginales prenant naissance sur la face supérieure du thalle (antica) : *Peltigera* Wild.

I. NEPHROMIUM Nyl.

Couche corticale se continuant sur la face inférieure ; apothécies prenant naissance sur la face inférieure du thalle.

Thalle velu-tomenteux en dessous : *N. tomentosum* (Hoffm.) Nyl. . . . (1)
Thalle glabre en dessous : *N. lævigatum* (Ach.) Nyl. . . . . (2)

1. N. tomentosum (Hoffm., *D. Fl.*, II, 108, *Peltigera tomentosa*) Nyl., *Enum.*, p. 101.

Thalle membraneux, livide ou châtain-livide, ou brunâtre, lacinié lobé (Pl. 14, fig. 2), pâle-brunâtre en dessous et plus ou moins velu ; la villosité peut aussi se rencontrer à la face supérieure, mais beaucoup moins visible. Th. K Ca Cl. =.

Apothécies à disque rouge-testacé ou rouge-brunâtre, à bord crénelé, inégal ; spores fusiformes, incolores ou brunâtres, longues de 0,020-24 et larges de 0.006-7, ordinairement à 3 cloisons (Pl. 11, fig. 34) ; spermaties longues de 0,005-6 et larges de 0,0015.

F. papilluliferum.

Thalle muni en dessous de papilles blanches plus ou moins nombreuses.

F. fimbriatum.

Lobes plus ou moins finement déchiquetés-fimbriés sur les bords et plus rarement isidiés sur la face supérieure.

Ces deux formes ne répondant pas exactement aux formes *sorediatum* et *helveticum* de Schær., je n'ai pas cru devoir adopter ces noms.

Troncs et branches d'arbres et rochers moussus. Assez commun dans les montagnes des terrains granitiques.

Vosges : Gérardmer (Dr Berher) ; à la Schlucht ; au Hohneck ; à la source de la Meurthe (V. et H. Claudel, Harmand) ; sur les Hautes-Chaumes ; au Gazon-des-Fées (Abbé Hue).

Exs. *St. Vog.-Rhen.* n° 252, mêlé au *N. lævigatum*, *sub Nephroma resupinatum* Ach. ; *Lich. Lorr.* n° 339, le type et surtout les 2 formes.

2. N. lævigatum (Ach., *Syn.*, p. 242, *Nephroma lævigata*) Nyl., *Syn.*, p. 320.

Ne diffère du précédent que par son thalle tout à fait glabre en dessous.

1. Le disque de l'apothécie est tourné primitivement vers le substratum ; mais l'extrémité du lobe se relevant et se recourbant sur le thalle, il arrive que le disque de l'apothécie est tourné vers l'observateur.

V. parile (Ach., *Prodr.*, 164, *Lichen parilis*) Nyl., *Syn.*, p. 320.

Thalle ordinairement un peu plus foncé, souvent noirâtre en dessous, muni de sorédies bleuâtres marginales ou rarement éparses sur la face supérieure.

V. papyraceum (Hoffm., *Fl. Germ.*, p. 108, *Peltigera papyracea*) Nyl., *Syn.*, p. 320.

Thalle moins développé, plus mince, croissant sur les branches d'arbres, surtout dans les forêts.

Sur les troncs et les branches d'arbres et sur les roches moussues. Plus commun et plus répandu que le précédent.

Le type. — Vosges : Épinal ; Saint-Maurice ; Gérardmer (Dr Berher) ; la Schlucht (V. et H. Claudel, Harmand) ; ballon d'Alsace (Harmand) ; Hohneck (Abbé Hue).

M.-et-M. : Forêt de Saint-Amon (Harmand) ; Fonds-de-Toul ; Liverdun (Godron).

V. parile. — Vosges : Épinal ; Saulxures ; Gérardmer (Dr Berher) ; la Schlucht ; Vagney ; ballon de Servance (Harmand).

M.-et-M. : Forêt de Saint-Amon ; Saulxures-lès-Vannes (Harmand).

Lorr. ann. : Bitche, environs du Hasselfurther-Weiher ; entre la vallée de Schorbach et celle de Neubach ; entre la Rosselle et le Siersthal ; sur l'Erbsenfelsen ; entre Hasselbourg et Dabo (Abbé Kieffer).

Alsace : Andlau (Harmand).

V. papyraceum. — Vosges : Sur les troncs d'arbres dans la région granitique (Mougeot).

Exs. *St. Vog.-Rhen.* n° 252, le type mêlé au *N. tomentosum, sub Nephroma resupinatum* Ach. et n° 838, la *var. parile, sub Nephroma parilis* Ach. ; *Lich. Lorr.* n° 340, le type et la *var. parile.*

II. PELTIGERA Wild., *Prodr. Fl. berol.*, 347.

Thalle dépourvu de couche corticale à la face inférieure, laquelle est ordinairement sillonnée par des nervures ou veines, et munie de rhizines formées par des faisceaux d'hyphes. Apothécies prenant naissance sur la face supérieure du thalle et recouvertes d'abord par un voile qui n'est autre chose que la couche épidermique du thalle (Pl. 3, fig. 19). La gélatine hyméniale bleuit par l'iode ainsi que les thèques, qui offrent cette particularité qu'un point brièvement cylindrique, situé dans leur cavité, vers le sommet, devient d'un bleu plus intense. Ce point, selon Tulasne, correspond au point de déhiscence de la thèque.

Le thalle est muni de pycnides sur les bords (Pl. 11, fig. 35) ; Tulasne a pris à tort ces pycnides pour des spermogonies (voir Nyl., *Syn., Introd.*, p. 43, et Tul., *Mém.*, p. 176).

1. Apothécies horizontales (Pl. 14, fig. 3) : *P. horizontalis* (L.) Hoffm. (7)
   Apothécies non horizontales 2
2. Thalle muni de sorédies bleuâtres sur le bord ou sur la face supérieure. 3
   Thalle non sorédié 4
3. Thalle croissant sur terre, à sorédies éparses sur la face supérieure : *P. spuria* (Ach.) DC. . . . . (4)
   Thalle croissant ordinairement sur les troncs d'arbres ou sur les roches moussues, à sorédies marginales : *P. limbata* Del . . . . . (6)

4. Thalle plus ou moins luisant 5
Thalle mat 7
5. Veines larges, gonflées, plus ou moins confluentes. 6
Veines peu gonflées, distinctes jusqu'au bord du thalle : *P. canina* (L.) Hoffm. . . . . (2)
6. Thalle très peu luisant et seulement vers le centre, à veines toutes confluentes formant un tomentum noir dans la partie centrale et pâle sur les bords : *P. malacea* (Ach.) Fr. . . . . (1)
Thalle très brillant jusqu'au bord, à veines en partie confluentes et laissant entre elles, çà et là, de petits espaces blancs : *P. polydactyla* (Neck.) Hoffm. . . . . (5)
7. Veines toutes confluentes, formant un tomentum noir dans la partie centrale et pâle sur les bords : *P. malacea* (Ach.) Fr. . . . . (1)
Veines distinctes et peu gonflées. 8
8. Thalle très peu développé, à lobes dressés : *P. spuria* (Ach.) DC . (4)
Thalle bien développé 9
9. Thalle ordinairement brun-châtain et plus ou moins couvert d'une pruine blanche : *P. rufescens* (Neck.) Hoffm. . . . . (3)
Thalle ordinairement pâle et dépourvu de pruine blanche : *P. canina* (L.) Hoffm . . . . . (2)

1. **P. malacea** (Ach., *Syn.*, 140, *Peltidea malacea*) Fr., *L. E.*, p. 44.

Thalle épais-coriace, ordinairement peu développé, cendré-glauque ou brun-glauque ou brun par endroits, lisse, non brillant, si ce n'est quelquefois légèrement au centre, divisé-lobé, à lobes fertiles un peu plus étroits, pourvu en dessous d'un tomentum noir ou noirâtre au centre et devenant pâle-brunâtre au bord, à rhizines nulles ou rares.

Apothécies ordinairement arrondies ou un peu plus larges que longues, à disque rouge-brun ; spores incolores à 3-5 cloisons, longues de 0,038-74 et larges de 0,005-6.

Sur la terre, parmi les mousses, sur les rochers et sur les murs moussus. Paraît très rare en Lorraine.

Vosges : Sur des pierres moussues et sur des murs (Mougeot) ; Épinal, dans des lieux secs (Dr Berher).

Lorr. ann.: Bitche, aux environs de Neubach (Abbé Kieffer).

Exs *St. Vog.-Rhen.* n° 1048.

Certains exemplaires vieux du *P. polydactyla* pourraient être faussement rapportés au *P. malacea,* si l'on ne faisait attention au brillant de la face supérieure qui est caractéristique du *P. polydactyla*. C'est ainsi que, par mégarde, j'ai distribué quelques exemplaires du *P. polydactyla,* provenant du Righi, sous le nom de *P. malacea*.

2. **P. canina** (L., *Spec.*, 1616, *Lichen caninus* pr. p.) Hoffm., *Fl. Germ.*, 2, p. 106.

Thalle peu épais, brun-pâle ou cendré-pâle ou cendré-glauque à l'état sec, inégal-plissé, ordinairement mat, rarement plus ou moins brillant, ordinairement subtomenteux, du moins par places en dessus, muni en dessous de rhizines ordinairement longues, pâles ou carnées ou brunes ou noirâtres, quelquefois par fascicules rapprochés, sous forme de feutre lâche; les veines sont peu gonflées et distinctes, variant de couleur comme les rhizines, et toujours un peu plus foncées que le dessous du thalle.

Apothécies tantôt arrondies, tantôt allongées, à disque rouge-brun ou brun plus ou moins foncé, portées ordinairement sur des lobes courts et relativement étroits. « Les paraphyses très épaisses (0,004-6) sont rougeâtres dans le haut et fortement articulées; la gélatine hyméniale bleuit par l'iode, puis devient brune; le haut des paraphyses ne change jamais de couleur, et parfois les thèques seules sont teintes. » (V. Hue, *L. de Canisy*, p. 27) [Pl. 11, fig. 36]; spores incolores à 3-7 cloisons, longues de 0,048-70 et larges de 0,004-5 (Pl. 11, fig. 37); pycnides sous forme de petits tubercules obtus; stylospores longues de 0,13-22 et larges de 0,0065-0,0115.

A. V. leucorrhiza (Flk., *D. L.*, 153, *Peltidea leucorrhiza*).

Thalle à veines et à rhizines blanches ou presque blanches, à bord non finement fimbrié.

α. F. subnitens.

Thalle un peu luisant, bleuâtre ou brunâtre.

β. F. spongiosa Del., *herb.*

Rhizines par fascicules rapprochés formant un feutrage qui recouvre parfois les veines et leurs interstices (Pl. 14, fig. 4).

B. V. ulorrhiza (Flk., *D. L.*, 154, *Peltidea ulorrhiza*) Schær., *Enum.*, p. 20.

Veines et rhizines brunes ou brun-noirâtre (Pl. 14, fig. 5).

α. F. subnitens.

Thalle un peu luisant.

C. V. undulata Del., *herb.*

Lobes crispés, bordés par des granulations isidioïdes, lesquelles naissent aussi parfois çà et là sur la surface du thalle; bientôt ces granulations se trouvent portées sur de petits lobules élargis à la base et divisés-digités au sommet, couvrant quelquefois tout le thalle; les apothécies sont plus rares, plus noires et plus arrondies que dans le type (V. Hue, *L. de Canisy*, p. 27 et 28).

α. F. spongiosa (Del.). V. ci-dessus.

Sur la terre, sur les murs, sur les rochers, à la base des troncs d'arbres. Très commun.

A. *V. leucorrhiza* Flk. — *Vosges :* Épinal, dans les bois (Dr Berher).

M.-et-M. : Bois de Gerbéviller ; bois de Houdemont ; bois de Burthecourt, près de Flavigny ; bois de Hoéville ; bois de Saulxures-lès-Vannes (Harmand).

Lorr. ann. : Bois de Moncourt (Harmand) ; Bitche (Abbé Kieffer).

Alsace : Environs de Wesserling ; au sommet du ballon de Guebwiller, f. se rapprochant du *P. spuria* (Harmand).

α. *F. subnitens*. — *M.-et-M.* : Bois des environs de Nancy (Harmand).

F. spongiosa Del. — *Vosges* : Épinal, sous les haies et sur les talus des routes (Dr Berher) ; Docelles (V. et H. Claudel, Harmand).

M.-et-M. : Montaigu, près de Nancy ; Gerbéviller (Harmand).

Alsace : La Vancelle (Harmand).

B. *V. ulorrhiza* (Flk.) Schær. — *Vosges* : Épinal, sur des rochers moussus (Dr Berher) ; la Schlucht (Abbé Hue) ; au Rotabac (Harmand).

M.-et-M. : Forêt de Haye, sur un talus (Abbé Hue).

Lorr. ann. : Moncourt (Harmand) ; Bitche (Abbé Kieffer).

α. *F. subnitens*. — *Vosges* : Près du lac de Lispach (Abbé Hue) ; à la Schlucht, en montant au Kruppenfels (Harmand).

Lorr. ann. : Bitche (Abbé Kieffer).

Alsace : Gensburg (Abbé Renauld).

C. *V. undulata* Del. — *Vosges* : Épinal ; Gérardmer (Dr Berher) ; Docelles, au Haut-du-Bois (V. et H. Claudel, Harmand) ; près de la cascade de Tendon ; au ballon d'Alsace ; Fraize, talus de la route (Harmand).

M.-et-M. : Bord du bois de Flavigny-sur-Moselle (Abbé Hue) ; près de Seranville ; Saulxures-lès-Vannes ; bois des environs de Nancy ; Neuviller-sur-Moselle, bois du château ; bois de Gerbéviller ; bois d'Emberménil ; bois de Liverdun (Harmand).

Lorr. ann. ; Bitche (Abbé Kieffer).

Alsace : En montant au Haut-Kœnigsbourg (Harmand).

Exs. *St. Vog.-Rhen.* n° 154, la *v. leucorrhiza f. subnitens*, du moins dans mon exemplaire ; *Lich. Lorr.* nos 342 et 342bis ; la *v. leucorrhiza, sub v. membranacea*, le même, *f. spongiosa, v. ulorrhiza* et *v. undulata*.

La *v. leucorrhiza* Flk. est synonyme de la *v. membranacea* Ach., *L. U.*, 518, et peut être considérée comme le type. J'ai pris le nom de Flœrke comme beaucoup plus exact.

Sydow, *Die Fl. D.*, p. 59, dit que le *P. canina* se distingue du *P. polydactyla* par son thalle constamment opaque ou mat ; c'est une erreur.

La *v. undulata* Del. est synonyme de la *f. crispata* Rbh., de la *f. sorediata* Schær. et de la *f. prætextata* Flk. Le mot *sorediata* est mal choisi puisqu'il n'y a pas de sorédies. Cette variété est rapportée au *Pelt. rufescens* par plusieurs auteurs ; je ne saurais les en blâmer.

La *v. crispa* Ach., *Syn.*, p. 239, paraît se rapporter au *P. rufescens*. Malbranche paraît comprendre sous ce nom et la *v. un-*

dulata du *P. canina* et le *P. rufescens*, qu'il n'a pas su distinguer.

3. **P. rufescens** (Neck., *Meth.*, 79, *Lichen rufescens*) Hoffm., *Fl. Germ.*, 2, p. 107.

Thalle moins développé que celui du *P. canina*, crispé au bord, non luisant, cendré-brunâtre ou brun, plus ou moins tomenteux-subfarineux, très fragile à l'état sec et ordinairement fendillé-crevassé; les veines de la face inférieure, ainsi que les rhizines, sont ordinairement obscures, surtout vers le centre.

Apothécies portées sur des lobes à la fin dressés, à bords roulés en dedans et à la fin fendus; spores longues de 0,042-72 et larges de 0,001-5; pycnides marginales, sous forme de petits mamelons bruns-noirâtres; stylospores longues de 0,009-12 et larges de 0,005-5.

Même habitat que le précédent, mais préfère le calcaire et les endroits secs exposés au soleil; vient presque toujours sur la terre nue. Commun.

Vosges : Épinal; Villars (Dr Berher); Neufchâteau, sur la chaussée de la route d'Épinal (Harmand).

M.-et-M. : Ancien lit de la Moselle, vis-à-vis de Messein; Pont-Saint-Vincent (Abbé Hue); Malzéville (Dr Berher); Saulxerotte, dans les friches; au bois du Grand-Rinchard, sur le talus de la route; sur la côte de Vandières; Fléville; Montaigu; Fonds-de-Montvaux; Fonds-de-Toul; Gerbéviller; bois de Haudonville; Liverdun; Baraques-de-Toul (Harmand).

Meuse : Pagny-la-Blanche-Côte (Harmand).

Lorr. ann. : Bitche (Abbé Kieffer).

Alsace : Andlau; Ballon de Guebwiller (Harmand).

Exs. *Lich. Lorr.* n° 343.

Ce Lichen n'est peut-être qu'une variété du *P. canina*, dont la couleur et la forme sont dues surtout à l'exposition et au substratum terreux. Les auteurs sont loin de s'accorder au sujet du *P. rufescens;* les uns l'ont confondu avec le *P. polydactyla*, d'autres lui ont rapporté la *v. undulata* du *P. canina;* il serait trop long et superflu de signaler en détail toutes ces variations. Je me borne à renvoyer le lecteur aux *Lich. de Canisy*, de M. Hue, p. 27, 28, 29, aux *Lich. des grèves de la Moselle*, du même auteur, p. 377, et à mes *Observations* (suite), p. 12 et 13.

4. **P. spuria** (Ach., *Prodr.*, p. 159, *Lichen spurius*) DC., *Fl. Fr.*, 2, p. 406.

Thalle très peu développé digité-lobé, cendré-brunâtre ou cendré-bleuâtre, à lobes fertiles à la fin dressés ou ascendants, veines pâles ou jaunâtres un peu plus épaisses que dans le *canina*.

Apothécies semblables à celles du *P. rufescens;* spores à 3-7 cloisons, longues de 0,056-75 et larges de 0,0035-0,0045.

V. erumpens Tayl.

Thalle à lobes arrondis, entiers, couverts çà et là de sorédies bleuâtres.

F. fusca.

Thalle très peu développé, brun-châtain et se rapprochant de la forme crispée du *P. polydactyla*.

Sur la terre et sur le sable d'alluvion. Çà et là, peu commun.

Le type. — *Vosges :* Docelles (V. et H. Claudel, Harmand) ; chemin du lac de Lispach au Hohneck (Abbé Hue) ; Épinal ; Châtel-sur-Moselle (Dr Berher).

M.-et-M. : Derrière la ferme de Brichambeau ; Montaigu (Harmand).

Lorr. ann. : Bitche (Abbé Kieffer).

Alsace : En montant au ballon de Guebwiller (Harmand).

V. erumpens Tayl. — *Vosges :* Épinal ; Dinozé (Dr Berher).

M.-et-M. : Montaigu ; Fléville (Harmand).

F. fusca. — *M.-et-M. :* Talus de la ligne de Strasbourg, vis-à-vis de la Malgrange (Harmand).

Exs. *St. Vog.-Rhen.* n° 837, le type ; *Lich. Lorr.* n° 346, le type, la *var. erumpens* et la *f. fusca*.

Cette espèce a été rapportée par plusieurs auteurs au *P. canina* et par d'autres, avec au moins autant de raisons, au *P. rufescens*.

Dans mes *Observations* (suite), p. 13, j'ai décrit la *v. erumpens* Tayl. sans la nommer ; je l'ai distribuée ensuite sous le nom de *v. sorediosa*. C'est en même temps la *v. vulnerata* de Müller, le *P. extenuata* de Nyl. et la *f. soreumatica* Flot.

5. **P. polydactyla** (Neck., *Meth.*, p. 132, *Lichen polydactylus*) Hoffm., *Fl. Germ.*, 2, p. 106.

Thalle glauque-pâle, ou brun-pâle, ou châtain, luisant, uni ou inégal, à lobes larges divisés-digités en lobules nombreux, à rhizines rares, muni de veines larges-gonflées très rapprochées et noires ou noirâtres au centre, pâlissant vers les bords, à interstices petits et blancs.

Apothécies brun-rougeâtre, à la fin presque noires, allongées, à bords roulés en dessous, ce qui les fait souvent ressembler à des grains de café ; spores à 3-7 cloisons, longues de 0,060-84 et larges de 0,004-5 ; pycnides comme dans le *P. rufescens*, stylospores longues de 0,007-12 et larges de 0,003-4.

F. microcarpa Ach., *L. U.*, p. 520.

Lobes fertiles courts, étroits, apothécies très petites.

F. crispata.

Thalle à bords relevés très crispés.

V. hymenina Ach. ?

Thalle bien développé, souvent stérile, à face inférieure garnie d'un tomentum

fauve-pâle-jaunâtre avec de rares interstices blancs, vers les bords, et quelques rhizines.

Sur la terre moussue et à la base des troncs d'arbres. Commun.

Le type. — *Vosges :* Épinal (Dr Berher) ; Docelles (V. et H. Claudel) ; Hohneck (Harmand).

M.-et-M. : Au-dessus de Dieulouard ; Houdemont ; Montaigu près de Nancy ; près de la Malgrange, suivant la ligne de Strasbourg (Harmand).

Lorr. ann. : Bitche (Abbé Kieffer).

Alsace : Ballon de Guebwiller (Harmand).

F. microcarpa Ach. — *Vosges :* Docelles (V. et H. Claudel).

M.-et-M. : Prairie de Messein (Abbé Hue) ; Fléville ; Gerbéviller ; la Malgrange, suivant la ligne de Strasbourg (Harmand).

Alsace : Gensburg (Abbé Renauld) ; Andlau (Harmand).

F. crispata. — *Vosges :* Docelles ; cascade de Tendon (V. et H. Claudel) ; Hohneck (Harmand).

Lorr. ann. : Bitche (Abbé Kieffer).

Alsace : Gensburg (Abbé Renauld),

Var. hymenina Ach. — *M.-et-M. :* Entre Heillecourt et Fléville (Harmand).

Exs. *St. Vog.-Rhen.* n° 633 ; *Lich. Lorr.*, n° 344, le type et la *F. microcarpa.*

6. P. limbata Del.

Se distingue du *P. polydactyla* par son thalle non luisant et par ses lobes bordés de sorédies d'un gris-bleuâtre ; les veines de la face inférieure diffèrent peu de celles du *P. polydactyla.* Quant aux apothécies, elles sont ordinairement petites, allongées, à bords roulés en dessous, à disque noir ; spores longues de 0,032-72 et larges de 0,004-5.

Sur les troncs d'arbres et sur les roches moussues. Assez commun dans les grandes forêts montagneuses.

Vosges : La Schlucht, troncs de Hêtres moussus ; Remiremont, au Saint-Mont, sur un Frêne (Abbé Hue) ; Épinal, rochers siliceux moussus ; Bambois-de-Bâmont (Dr Berher) ; près de la cascade de Tendon ; à la source de la Meurthe ; Bussang (V. et H. Claudel, Harmand).

M.-et-M. : Forêt entre Pont-à-Mousson et Dieulouard ; Fonds-de-Toul ; Saulxures-lès-Vannes ; forêt de Saint-Amon (Harmand).

Exs. *St. Vog.-Rhen.* n° 541, *sub P. horizontalis v. hymenina* Ach. ; *Lich. Lorr.* n° 349.

7. P. horizontalis (L., *Mant.*, 1, 132, *Lichen horizontalis*) Hoffm., *Fl. Germ.*, 2, p. 107.

Thalle brun-pâle ou glauque-pâle, uni ou un peu inégal, luisant, à lobes stériles arrondis, à veines réticulées noires ou brunes au centre, plus pâles vers les bords (Pl. 14, fig. 3).

Apothécies horizontales, à disque arrondi ou transversalement elliptique, brun ou brun-noirâtre ; spores incolores ou rarement brunâtres, triseptées, longues de 0,030-46 et larges de 0.005-7. (J'ai trouvé une spore à 4 cloisons.)

Sur la terre et sur les pierres moussues, dans les forêts.

Vosges : Épinal (Dr Berher) ; Plainfaing (Harmand) ; Docelles (V. et H. Claudel, Harmand).

M.-et-M. : Bois de Ludres (Abbé Hue) ; Saulxures-lès-Vannes ; Liverdun ; bois de la Chartreuse de Bosserville ; Neuviller-sur-Moselle (Harmand).

Lorr. ann. : Bitche (Abbé Kieffer)

Alsace : Gensburg (Abbé Renauld) ; au Haut-Barr, près de Saverne (Abbé Mougenot) ; ballon de Guebwiller (Harmand).

Exs. *St. Vog.-Rhen.* n° 345 ; *Lich. Lorr.* n° 347.

2e Sous-Tribu. — PELTIDÉES Nyl.

Couche gonidiale formée de gonidies.

Apothécies marginales, spores à 3-7 cloisons : *Peltidea* Nyl.

Apothécies enfoncées sur la face supérieure du thalle, spores à 1 cloison : *Solorina* Ach.

III. PELTIDEA Nyl.

Thalle très peu développé (environ 2 centim. de diamètre) ; spores longues de 0,030-45 : *P. venosa* (L.) Ach. . . . . (1)

Thalle bien développé, parsemé de céphalodies, spores longues de 0,060-92 : *P. aphthosa* (L.) Hoffm. . . . . (2)

1. P. venosa (L., *Sp.*, 1615, *Lichen venosus*) Ach., *Meth.*, p. 282.

Thalle petit, ascendant, en éventail (flabelliforme), peu divisé ou entier, cendré-pâle ou cendré-glauque-brunâtre, uni et un peu luisant, blanchâtre en dessous, avec des veines obscures ou brunes ou noirâtres, épaisses, réticulées, atteignant le bord (Pl. 11, fig. 38, et pl. 14, fig. 6).

Apothécies brun-noirâtre, arrondies ou transversalement oblongues, horizontales, situées sur le bord du thalle ; spores incolores ou brunâtres, longues de 0,030-45 et larges de 0,007-10.

Sur la terre, dans les excavations des talus des chemins et dans les fissures des roches. Rare.

Vosges : Mirecourt, Neufchâteau (Mougeot) ; Épinal (Dr Berher).

Lorr. ann. : Bitche, le long du chemin creux menant de la ville au Krähefels et sur les rochers humides qui bordent la route de Bitche à Breidenbach (Abbé Kieffer).

Exs. *St. Vog.-Rhen.* n° 153 ; *Lich. Lorr.* n° 338.

2. P. aphthosa (L., *Sp.*, 1616, *Lichen aphthosus*) Ach., *L. U.*, p. 516.

Thalle bien développé, brunâtre ou brun-glauque-verdâtre, à l'état sec, peu épais, uni, un peu luisant, parsemé sur la face supérieure de céphalodies arrondies ou difformes, muni en dessous de veines noires confluentes ou réticulées au centre, pâles au bord.

Apothécies rouge-brun, ascendantes ; spores incolores ou brunâtres, à 3-7 cloisons, longues de 0,060-92 et larges de 0,004-6.

Sur terre, dans les forêts et dans les endroits stériles des montagnes. Commun.

Vosges : Au Kruppenfels, près de la Schlucht (V. Claudel) ; Hohneck ; au Schæfferthal (Abbés Hue et Harmand) ; Épinal ; Gérardmer (Dr Berher).

Lorr. ann. : Chemin de Bitche à Reyersweiler ; environs de Neubach (Abbé Kieffer) ; Sarrebourg (Godron).

Alsace : Andlau (Harmand).

Exs. *St. Vog.-Rhen.* n° 251 ; *Lich. Lorr.* n° 337.

IV. SOLORINA Ach., *L. U.*, 27, t. 1, f. 5, 6.

S. saccata (L., *Sp.*, 1616, *Lichen saccatus*) Ach., *L. U.*, p. 149.

Thalle fragile, à couche corticale non continuée à la face inférieure, excepté sous les apothécies (Pl. 15, fig. 1), vert à l'état humide, cendré-pâle, quelquefois blanc-pruineux, par endroits, à l'état sec, uni ou presque uni, à lobes arrondis ou incisés-lobés, blanchâtre en dessous, sans veines distinctes et avec des rhizines assez longues, éparses (Pl. 14, fig. 7).

Apothécies brunes ou noir-brun, plus ou moins urcéolées-enfoncées (Pl. 14, fig. 7) ; spores 4 dans chaque thèque, brun-rougeâtre ou plus obscures, ellipsoïdes ou oblongues, longues de 0,032-60 et larges de 0,018-27 (Pl. 11, fig. 39).

Sur la terre, dans les forêts et dans les fentes des rochers terreux, surtout dans les lieux montagneux des terrains calcaires. Rare.

Vosges : Neufchâteau (Mougeot).

M.-et-M. : Liverdun, près de la Flie (Godron, Harmand) ; bois de Pont-Saint-Vincent, dans de vieilles carrières (Abbé Hue).

Exs. *St. Vog.-Rhen.* n° 61 ; *Lich. Lorr.* n° 351.

Reinke, dans ses *Abhandlungen,* fait remarquer la manière dont les apothécies du *S. saccata* s'accroissent en diamètre. De jeunes paraphyses et de jeunes thèques naissent sur les bords de l'apothécie, entre le rebord thallin et la couche gonidiale, et peu à peu le rebord thallin se trouve repoussé et reculé. (Pl. 15, fig. 1.)

14e Tribu. — PHYSCIÉÉS Nyl.

Couche gonidiale formée de vraies gonidies ; paraphyses libres ; spores cloisonnées ; arthrostérigmates.

PHYSCIA Schreb., *Gen.*, pl. 11, 768.

1. Thalle jaune ou jaunâtre K + rouge-sang, apothécies jaunes ou orangées, spores hyalines : *Xanthoria* Fr. 2
— Thalle non jaune ou rarement jaunâtre, mais avec des spores brunes . 7
2. Thalle à divisions étroites, allongées, ascendantes, laciniées-ciliées sur les bords et aux extrémités (*Tornabenia* Mass.) : *Ph. chrysophthalma* (L.) DC. . . . . (1)
— Thalle dépourvu de ces caractères 3
3. Thalle presque nul, apothécies nombreuses : *Ph. lobulata* Fr. . . (4)
— Thalle bien développé 4

4. Thalle ordinairement en petits coussins bombés, arrondis, à lobes peu développés, ordinairement couvert, surtout dans la partie centrale, de nombreuses apothécies : *Ph. polycarpa* (Ehrh.) Pers. . . . (3)
— Thalle dépourvu de ces caractères 5
5. Thalle sorédié au moins sur le bord, en dessous, ou très finement laciniégranulé sur le bord 6
— Thalle dépourvu de ces caractères : *Ph. parietina* (L.) Nyl. . . (2)
6. Thalle souvent un peu luisant, à lobes appliqués, digités, à lobules recourbés et sorédiés en dessous : *Ph. ulophylla* (Wallr.) . . . (5)
Thalle à lobes ordinairement ascendants, finement déchiquetés-granulés, plus ou moins sorédiés sur les bords ou sur la face supérieure : *Ph. lychnea* (Ach.). . . . . (6)
7. Médulle blanche 8
Médulle jaunâtre K + jaune : *Ph. pityrea var. enteroxanthella* . (10)
8. Thalle K ‡ jaune 9
Thalle K ± jaune 12
Thalle K ∓ rouge-sang : *Ph. obscura f. Huciana* . . . . . (18)
Thalle K = ... 16
9. Thalle non sorédié : *Ph. aipolia* (Ehrh.) Nyl. . . . . (12)
Thalle sorédié. 10
10. Sorédies bleuâtres ou obscures : *Ph. cæsia* (Hoffm.) Nyl.. . . . (15)
Sorédies blanches 11
11. Thalle étroitement appliqué, finement sorédié-granuleux-crustacé au centre : *Ph. astroidea* Clem. . . . . (17)
Thalle à divisions distinctes dès la partie centrale : *Ph. speciosa* (Wulf.) Nyl . . . . . (8)
12. Thalle à lobes ascendants ou peu appliqués : *Ph. adscendens* (Fr.) Oliv.. . . . . (13)
Thalle à lobes appliqués. 13
13. Bord des lobes relevé, sorédié en dessous : *Ph. dimidiata* Arn. . (16)
Bord des lobes appliqué. 14
14. Thalle à lobes imbriqués, délicatement crénelés : *Ph. tribacia* (Ach.) Nyl. . . . . (14)
Thalle ne présentant pas ces caractères 15
15. Thalle blanc ou presque blanc : *Ph. cæsia var. albinea* (Ach.) Th. Fr. (15)
Thalle cendré ou cendré-blanchâtre, non sorédié : *Ph. stellaris* (L.) Nyl. . . . . (11)
16. Thalle à divisions linéaires lâchement appliquées ou ascendantes, munies sur les bords de longs cils : *Ph. ciliaris* (L.) DC. . . . . (7)
Thalle appliqué 17
17. Thalle sorédié 18
Thalle non sorédié 22
18. Spermaties longues, aciculaires : *Ph. adglutinata* (Flk.) Nyl. . . (20)
Spermaties courtes. 19
19. Thalle peu développé, à divisions ordinairement non contigues. 20
Thalle bien développé, à lobes contigus : *Ph. pityrea* (Ach.) Lamy. (10)
20. Saxicole : *Ph. lithotea* (Ach.) Nyl. pr. p. . . . . (19)
Non saxicole 21

21. Divisions du thalle très étroites n'atteignant pas 1 millim. : *Ph. lithotea var. sciastrella* Nyl. . . . . (19)
Divisions du thalle atteignant ou dépassant 1 millim. en largeur : *Ph. obscura* (Ehr.) Nyl. . . . . (18)
22. Thalle noirâtre, très petit, à peine visible, sur pierres : *Ph. tribacella* Nyl. . . . . (21)
Thalle blanchâtre, brunâtre ou brun, très développé, ordinairement sur écorces 23
23. Apothécies non couronnées par des folioles thallines : *Ph. pulverulenta* (Schreb.) Nyl. . . . . (9)
Apothécies couronnées par des folioles thallines : *Ph. pulverulenta var. venusta* (Ach.). . . . . (9)

Sous-genre a). **Xanthoria** Fr.

Thalle plus ou moins jaune; spores hyalines.

1. **Ph. chrysophthalma** (Linn., *Mant.*, 311, *Lichen chrysophthalmus*) DC., *Fl. Fr.*, 2, p. 401.

Thalle jaune ou jaunâtre en dessus, à divisions étroites, ascendantes, laciniées-ciliées sur les bords, blanchâtre en dessous, K + rouge-sang.

Apothécies à disque orangé, ordinairement ciliées sur les bords, spores polariloculaires, longues de 0,011-17 et larges de 0,006-10.

Sur les troncs et les branches d'arbres. Rare et très peu abondant.

Vosges : Bruyères, sur le *Prunus spinosa* (Mougeot); Épinal, sur les arbres fruitiers (Dr Berher).

M.-et-M. : Fonds-de-Toul; Vandœuvre; Boudonville, au sommet des Chênes (Godron); Gerbeviller; Heillecourt, sur des Pruniers; Houdemont, sur un Cerisier (Harmand).

Exs. *St. Vog.-Rhen.* n° 254, *sub Borrera chrysophthalma* Ach.

2. **Ph. parietina** (L., *Sp.*, 1610, *Lichen parietinus*) Nyl., *Prodr.*, p. 60.

Thalle jaune vitellin ou orangé ou jaune-verdâtre, suborbiculaire, appliqué, à lobes du pourtour arrondis, subimbriqués, plissés, pâle-jaunâtre ou blanchâtre et un peu fibrilleux en dessous, K + pourpre-violet surtout sur les parties colorées.

Apothécies subconcolores au thalle, à bord entier ou presque entier, spores polariloculaires (Pl. 15, fig. 2), longues de 0,010-16 et larges de 0,007-9; spermogonies renfermées dans de petites éminences fauve-orangé; spermaties oblongues-ellipsoïdes, longues de 0,0025 et larges de 0,0015.

F. chlorina (Chevalier, *Fl. par.*, 621, *Imbricaria chlorina*).

Thalle d'un jaune pâle-cendré ou verdâtre.

V. aureola (Ach., *L. U.*, p. 487, *Parmelia aureola*) Fr., *L. E.*, p. 73.

Thalle raide d'un jaune plus vif, tirant sur l'orangé-fauve, ordinairement granuleux-verruqueux dans la partie centrale ; apothécies à bord crénelé.

Sur les écorces, sur les bois, sur les pierres, sur les tuiles et sur le fer, surtout dans les lieux cultivés ou habités. Très commun.

Le type est tellement commun que je m'abstiens de citer des localités.

F. chlorina (Chev.). — *Vosges :* Épinal (Dr Berher) ; Docelles (V. et H. Claudel).

M.-et-M. : La Malgrange ; Laneuveville-devant-Nancy ; Bouxières-aux-Dames (Harmand).

Lorr. ann. : Bitche (Abbé Kieffer).

Var. aureola (Ach.) Fr. — *Vosges :* Châtel, sur des tuiles (Dr Berher).

M.-et-M. : La Malgrange, sur le mur du parc ; Chartreuse de Bosserville, sur des tuiles et sur des treillis en sapin ; Laneuveville-devant-Nancy, sur un Peuplier (Harmand).

Lorr. ann. : Bitche, rochers des ruines de Waldeck, de Falkenstein et de Lichtenberg ; murs des vignes à Rozérieulles ; sur les tuiles et sur les murs des jardins à Boulay et à Denting (Abbé Kieffer).

Exs. *St Vog.-Rhen.* n° 66, le type ; *Lich. Lorr.* n° 357, le type, la *f. chlorina* et la *var. aureola*.

3. Ph. polycarpa (Ehrh., *Crypt.*, 136, *Lichen polycarpus*) Lamy, *M.-D.*, n. 182.

Thalle jaune ou jaune-verdâtre ou cendré-verdâtre à lobes courts, granulés-crénelés, K + violet pourpre.

Apothécies très nombreuses, ordinairement subcontigues, à disque orangé, à bord sinueux-crénelé ; spores longues de 0,011-16 et larges de 0,005-7.

Sur les bois et les écorces, principalement sur les petites branches des arbres. Commun.

Vosges : Épinal (Dr Berher) ; Docelles, sur des Sapins et dans les haies (V. et H. Claudel, Harmand).

M.-et-M. : La Malgrange, sur vieux bois, sur des espaliers, et sur le *Pinus larix ;* plateau de Malzéville, sur le *Prunus spinosa ;* Housselmont, sur les échalas des vignes ; Heillecourt, sur le *Prunus spinosa ;* Essey-la-Côte, sur le *Prunus spinosa* (Harmand).

Lorr. ann. : Bitche ; bois d'Ottonville ; Boulay, sur des espaliers (Abbé Kieffer).

Exs. *Lich. Lorr.* n° 359.

*4. Ph. lobulata (Flk., *D. L.*, 14, *Lecanora lobulata*).

Thalle du *Ph. polycarpa* mais souvent oblitéré et peu visible.

Spores longues de 0,012-17 et larges de 0,005-8.

Sur les troncs d'arbres, le long des routes. Rare.

M.-et-M. : Valcourt, près de Toul, sur un Peuplier ; route de Toul, près de Nancy, sur un Peuplier (Harmand).

Exs. *Lich. Lorr.* n° 359bis.

5. Ph. lychnea (Ach., *Meth.*, p. 187, *Parmelia lychnea*, pr. p.) Nyl., *Scand.*, p. 117.

Thalle diffus, jaune pâle ou jaune orangé, à lobes petits, divisés-lacérés-granulés.

ascendants ou dressés, ordinairement pressés, souvent sorédiés-pulvérulents. K + violet-pourpre.

Apothécies rares, concolores au thalle ou à disque plus foncé ; spores longues de 0,011-17 et larges de 0,007-11.

V. pygmæa (Bory, *in Fr. europ.*, 73, *Borrera pygmæa*) Fr., *L. E.*, p. 73.

Thalle plus petit, à laciniures très étroites, souvent subcylindriques, dressées, granuleuses-pulvérulentes.

Sur les écorces, sur les bois et sur les rochers, surtout ceux des sommets des montagnes. Assez commun.

M. l'Abbé Kieffer (*Notice sur les Lichens de Bitche*, p. 58) a distingué avec raison, dans le type, la f. d'un jaune vitellin et toujours stérile et la f. d'un jaune-orangé ordinairement fertile.

Le type, f. stérile. — *Vosges :* Épinal (Dr Berher).

M.-et-M. : La Malgrange (Harmand).

Lorr. ann.: Bitche (Abbé Kieffer).

F. fertile. — *Lorr. ann. :* Bitche, à la Rosselle, sur des Tilleuls et des Ormes ; le long de la route de Sturzelbronn, sur des Peupliers, des Marronniers et des Frênes, et à la lisière du bois de Reyersweiler, sur des Chênes (Abbé Kieffer).

Var. pygmæa (Bory) Fr. — *Vosges :* Sur les rochers des sommets vosgiens (Mougeot) ; rochers du Hohneck (Dr Berher, Harmand).

M.-et-M. : Mur des fossés de la Malgrange (Harmand).

Exs. *St. Vog.-Rhen.* n° 743 *d*, la *var. pygmæa* ; *Lich. Lorr.* n° 361, le type, la *var. pygmæa* et la *f. fertile.*

6. Ph. ulophylla (Wallr.) Nyl.

Thalle ordinairement jaune-orangé, un peu luisant, à lobes subappliqués, un peu recourbés en dessous à l'extrémité, où ils sont souvent sorédiés, surtout en dessous. Toujours stérile.

Sur les troncs d'arbres et sur les rochers siliceux. Peu commun.

Vosges : Épinal (Dr Berher).

M.-et-M. : Route de Laneuveville-devant-Nancy, sur un Peuplier ; route de Vézelise, près de la Malgrange, sur un Peuplier ; Pont-à-Mousson, sur un Tilleul des boulevards (Harmand).

Lorr. ann.: Bitche, à l'Erbsenfelsen et à Falkenstein ; sur les rochers du Haselburg ; sur les Tilleuls de la cour du Collège (Abbé Kieffer).

Exs. *Lich. Lorr.* n° 358.

Sous-genre b). Anaptychia Kœrb., *Syst. Lich.*, p. 49.

Couche corticale de la face supérieure filamenteuse.

7. Ph. ciliaris (L., *Sp.*, pl. 1144, *Lichen ciliaris*) DC., *Fl. Fr.*, II, p. 395.

Thalle cartilagineux, cendré ou cendré-blanchâtre ou cendré-brunâtre, nu ou brièvement tomenteux en dessus, blanc ou blanchâtre en dessous, à divisions li-

néaires, multifides, décombantes ou ascendantes, canaliculées en dessous, munies, sur les bords, de longs cils entièrement concolores au thalle ou plus foncés à l'extrémité. K —.

Apothécies subpodicillées, à disque brun ou brun-noir, nu ou pruineux, à bord entier ou sinué-denté ou même digité-fimbrié ; spores brunes, à une cloison, longues de 0,035-50 et larges de 0,018-24 (Pl. 15, fig. 3) ; spermogonies très visibles sous forme de points noirâtres saillants ; spermaties droites, obtuses, longues de 0,004 et larges de 0,001.

F. actinota Ach., *Meth.*, p. 256.

Bord des apothécies muni de petites folioles ou laciniures rayonnantes.

F. crinalis Schleicher, *Catalog.*

Divisions du thalle très étroites, tomenteuses en dessus et munies de longs cils.

Sur les troncs et les branches d'arbres, sur la terre, parmi les mousses et sur les pierres, surtout dans les endroits cultivés. Très commun.

Le type se rencontre à peu près partout, suivant les routes et sur les arbres fruitiers.

F. actinota Ach. — *M.-et-M.* : Route de Laneuveville-devant-Nancy, sur les Peupliers ; Gerbéviller, sur les Peupliers ; Thiaucourt, sur les arbres fruitiers ; Saulxures-lès-Vannes, sur les Cerisiers ; Houdemont, sur les Peupliers (Harmand).

F. crinalis Schl. — *Vosges* : Épinal (Dr Berher).

M.-et-M. : Gerbéviller, vieilles cloisons ; Baraques-de-Toul ; Fléville, sur des Peupliers (Harmand).

Alsace : Gensburg (Abbé Renauld).

Exs. *St. Vog.-Rhen.* n° 64 ; *Lich. Lorr.* n° 364, le type, la *f. actinota* et la *f. crinalis*.

8. Ph. speciosa (Wulf., *in Jacq. Coll.*, 111, p. 119, *Lichen speciosus*) Nyl., *Prodr.*, p. 307.

Thalle blanc ou grisâtre, blanc en dessous avec des fibrilles concolores au thalle ou noires, appliqué, en rosette, à divisions étroites, planes, linéaires, tronquées et un peu élargies aux sommets, un peu ascendantes, munies ordinairement de sorédies blanches, arrondies. K ‡ jaune.

Apothécies sessiles, à disque brun ou noirâtre, à bord courbé en dedans, entier ou presque entier ; spores brunes, à une cloison, longues de 0,025-36 et larges de 0,012-17.

V. nigro-ciliata.

Thalle à cils noirs. Cette var. se rapproche de la *var. hypoleuca* (Ach.) Nyl.

Sur les troncs d'arbres et sur les rochers moussus. Très rare et toujours stérile en Lorraine.

Le type. — *Vosges* : Sur les troncs de Hêtre et d'Érable, au Hohneck (Mougeot).

Var. nigro-ciliata. — *Lorr. ann.* : Bitche, sur un rocher moussu, aux environs du Hohekopf (Abbé Kieffer).

Exs. *St. Vog.-Rhen.* n° 635.

Mougeot (*St. Vog.-Rhen.*, n° 941) a distribué le *Ph. leucomela* Mich., mais provenant de la vallée du Rhin.

Le *Ph. aquila* a été distribué par le même auteur, sous le n° 1049, provenant de l'Ouest. C'est avec raison que dans le *Tableau des plantes qui croissent spontanément dans le département des Vosges*, p. 421, Mougeot fait suivre le nom de ce Lichen d'un point d'interrogation. Le *Ph. aquila*, en effet, est un Lichen des régions maritimes.

Sous-genre c). Euphyscia Th. Fr.

Couche corticale de la face supérieure celluleuse.

9. **Ph. pulverulenta** (Schreb., *Spicil.*, p. 128, *Lichen pulverulentus*) Nyl., *Syn.*, p. 419.

Thalle subcartilagineux, en rosette, cendré ou cendré-pâle ou cendré-brunâtre ou brun, vert à l'état humide, ordinairement plus ou moins couvert d'une pruine blanche ou cendrée, muni en dessous de rhizines noires ou pâles, à divisions appliquées au pourtour, à lobules un peu canaliculés en dessus, souvent le centre est couvert de petits lobules pressés-imbriqués, K —.

Apothécies sessiles, à disque ordinairement pruineux, à bord entier ou non; spores longues de 0,020-36 et larges de 0,010-20 (Pl. 15, fig. 4), spermaties longues de 0,0042-0,0063 et larges de 0,001.

F. argyphæa Ach., *Syn.*, 214.

Thalle entièrement blanc-pruineux, avec des apothécies concolores.

V. venusta (Ach., *Meth.*, p. 211, *Parmelia venusta*).

Thalle complètement ou presque complètement nu, apothécies à disque nu ou pruineux, à bord garni de petites folioles thallines.

V. detersa Nyl., *Syn.*, p. 420.

Diffère du type par son thalle brun presque entièrement nu, à divisions subpinnées-lobulées.

Sur les écorces, sur les mousses. Très commun.

Je ne citerai pas de localité pour le type[1].

F. argyphæa Ach. — *Vosges :* Épinal (Dr Berher).

M.-et-M. : Heillecourt et Houdemont, sur des Peupliers (Harmand).

Lorr. ann. : Bitche (Abbé Kieffer).

Var. venusta Ach. — *Vosges :* Docelles, sur des Noyers, des Peupliers et des

1. Dans le type, dans la f. et dans la var. on rencontre assez fréquemment la *f. turgida* Schær., *Enum.*, p. 38, à thalle couvert, dans sa partie centrale, de petites folioles pressées-imbriquées.

Aunes; Jarménil; Thaon (V. et H. Claudel); Épinal, sur des Frênes (Dr Berher); la Schlucht, sur des Hêtres (Harmand).

M.-et-M. : Saint-Nicolas-du-Port; Fléville; Bouxières-sous-Froidmont; Bayon; Thiaucourt; Bruley; Heillecourt; Laneuveville-devant-Nancy, sur des Peupliers; parc et avenue de la Malgrange, sur des Érables; Brichambeau, sur des Ormes; Houdemont, sur des Chênes (Harmand).

Lorr. ann. : Bitche (Abbé Kieffer); Moyenvic, sur des Peupliers (Harmand).

Var. detersa Nyl. — Recueilli dans les Vosges à l'état fertile, par Schimper.

Exs. *St. Vog.-Rhen.* n° 162; *Lich. Lorr.* n° 367, le type et une forme tendant à la *var. venusta, sub f. subvenusta* Nyl.; n° 368, la *var. venusta.*

10. Ph. pityrea (Ach., *Prodr.*, p. 124, *Lichen pityreus*) Lamy, *M.-Dore*, n° 187.

Diffère du *Ph. pulverulenta* par ses lobes plus courts et plus larges, imbriqués, ordinairement garnis sur les bords de sorédies cendrées ou un peu verdâtres, ou d'excroissances granuleuses-isidioïdes, K —.

V. enteroxanthella.

Diffère du type par sa médulle jaunâtre ou un peu rougeâtre et par la réaction K + jaune.

F. argyphæoides.

Thalle complètement blanc, sauf les sorédies.

A la base des troncs d'arbres. Commun, mais toujours stérile.

Le type. — Vosges : Épinal, sur des Marronniers (Dr Berher).

M.-et-M. : Avenue, parc et bosquet de la Malgrange, sur des Érables, des Peupliers et des Vernis de Chine; route de Vézelise, sur des Ormes (Harmand); Richardménil, sur un Chêne (Abbé Hue).

Var. enteroxanthella. — Vosges : Épinal (Dr Berher).

M.-et-M. : Près de Nancy, entre Montaigu et Renémont, sur de jeunes Érables; Heillecourt; la Malgrange, sur des Peupliers, des Tilleuls et des Érables; Neuviller-sur-Moselle, sur des Marronniers (Harmand); Richardménil, sur un Chêne (Abbé Hue).

F. argyphæoides. — La Malgrange, avenue de la Maison de santé, sur des Érables; Montaigu, sur des Peupliers (Harmand).

Exs. *St. Vog.-Rhen.* n° 352, le type; *Lich. Lorr.* n° 369, le type et n° 389, la *var. enteroxanthella* et la *f. argyphæoides.*

11. Ph. stellaris (L., *Spec.* pl. p. 1144, *Lichen stellaris*) Nyl., *Prodr.*, p. 307.

Thalle appliqué, en rosette, nu, cendré ou cendré-blanchâtre, blanchâtre en dessous avec des fibrilles blanchâtres ou obscures, à divisions multifides, sublinéaires, convexes, K ± jaune.

Apothécies sessiles, disque brun-noir, pruineux ou non, à bord entier ou crénelé; spores longues de 0,016-23 et larges de 0,008-11; spermaties longues de 0,0028 et larges de 0,001.

F. radiata Ach., *L. U.*, p. 477.

Apothécies pruineuses, bord entier.

F. rosulata Ach., *L. U.*, p. 477.

Apothécies nues, à bord ordinairement flexueux-crénelé.

Ces deux formes sont souvent peu tranchées.

Sur les écorces, plus rarement sur le bois et sur les pierres. Très commun.

F. radiata Ach. — *Vosges :* Bussang ; Docelles (V. et H. Claudel, Harmand) ; Épinal (Dr Berher).

M.-et-M. : La Malgrange (Harmand).

F. rosulata Ach. — *Vosges :* Gérardmer (Dr Berher).

M.-et-M. : Laneuveville-devant-Nancy ; la Malgrange (Harmand).

Lorr. ann. : Moncourt (Harmand).

Exs. *St. Vog.-Rhen.* n° 163, la *f. rosulata ; Lich. Lorr.* n° 373, principalement la *f. rosulata.*

*12. **Ph. aipolia** (Ehrh., *Crypt.*, 207, *Lichen aipolius*) Nyl., *Fl.*, 1870, p. 38.

Se distingue du précédent par son thalle à divisions presque planes, par ses rhizines plus obscures et par la réaction K ‡ jaune.

Sur les écorces et sur le bois. Commun.

F. cercidia Ach., *L. U.*, p. 478.

Rhizines noirâtres, apothécies à bord crénelé.

F. anthelina (Ach., *Prodr.*, p. 111, *Lichen anthelinus*).

Thalle à divisions étroites, distantes, continues du centre à la circonférence ; apothécies à bord entier.

F. cercidia Ach. — *Vosges :* Épinal (Dr Berher) ; ballon de Servance ; Bussang ; Plainfaing (Harmand) ; Docelles ; Tendon (V. et H. Claudel).

M.-et-M. : Route de Pulligny ; Richardménil (Abbé Hue) ; la Malgrange ; château de Neuviller-sur-Moselle ; Heillecourt ; Housselmont ; Messein ; Montaigu, près de Nancy ; Saint-Nicolas-de-Port (Harmand) ; Benney (Abbé Mougenot).

Lorr. ann. : Bitche (Abbé Kieffer).

F. anthelina Ach. — *Vosges :* Près du lac de Longemer, sur un Frêne (Abbé Hue).

M.-et-M. : Saulxures-lès-Vannes, sur *Prunus spinosa* et sur Érable ; Gerbéviller, sur de jeunes Érables (Harmand).

Exs. *Lich. Lorr.* n° 377, la *f. cercidia.*

13. **Ph. adscendens** (Fr., *S. V. Sc.*, p. 105, *Parm. stellaris var. adscendens*) Oliv., *Fl. Lich. Orne*, p. 79.

Diffère du *Ph. stellaris* par son thalle diffus, à divisions étroites, ascendantes, ordinairement ciliées ou sorédiées sur les bords, K ± jaune.

V. tenella (Scop.) Schær.

Divisions du thalle ascendantes, à la fin voûtées et ordinairement sorédiées en dessous, à l'extrémité.

F. saxicola Malbr., *L. N.*, p. 119.

Thalle ordinairement blanc ou blanchâtre.

V. leptalea Ach., *L. U.*, p. 498.

Divisions du thalle lâchement appliquées, ni voûtées ni sorédiées à l'extrémité, plus longuement ciliées.

Sur les écorces, sur les bois et sur les pierres. Très commun, sous la *var. tenella*.

Je n'indique pas de localité pour la *var. tenella* qui peut être considérée comme le type.

F. saxicola Malbr. — *Vosges :* Docelles (V. et H. Claudel) ; Épinal (Dr Berher).

M.-et-M. : Ancien lit de la Moselle, sur des cailloux, vis-à-vis Messein (Abbé Hue).

Lorr. ann. : Bitche (Abbé Kieffer).

Var. leptalea Ach. — *Vosges :* Épinal (Dr Berher).

M.-et-M. : Gerbéviller (Harmand).

Lorr. ann. : Bitche (Abbé Kieffer).

Exs. *Lich. Lorr.* n° 379, *v. leptalea*, 376, *v. tenella* avec la *f. saxicola*.

14. **Ph. tribacia** (Ach., *L. U.*, p. 415, *Lecanora tribacia*) Nyl., *Fl.*, 1881, p. 531.

Thalle blanchâtre ou blanc, à lobes imbriqués, digités-crénelés : ressemble pour le reste au *Ph. stellaris*.

Sur les écorces. Rare.

Vosges : Docelles, sur des Aunes, sur un Tilleul, dans la cour de l'ancienne maison de cure (V. et H. Claudel.)

Exs. *Lich. Lorr.* n° 380.

15. **P. cæsia** (Hoffm., *Enum.*, p. 65, *Lichen cæsius*) Nyl., *Prodr.*, p. 308.

Thalle le plus souvent étroitement appliqué, glauque-bleuâtre ou cendré-blanchâtre ou presque blanc, pâle en dessous, à divisions subtoruleuses en dessus et munies de sorédies glauques ou cendrées, K ‡ jaune.

Apothécies à disque ordinairement pruineux, à bord entier puis crénelé : spores longues de 0.016-20 et larges de 0.006-8 ; spermaties longues de 0,0025-0,0032 et larges de 0,001.

V. albinea (Ach., *L. U.*, p. 491, *Parm. albinea*) Th. Fr., *Arct.*, p. 64.

Thalle blanchâtre, à divisions plus larges, crenelées au sommet, à sorédies plus rares, K ±; apothécies grandes, ordinairement noires.

F. teretiuscula (Ach., *L. U.*, p. 479, *Parm. cæsia* β *teretiuscula*) Nyl., *Scand.*, p. 112.

Divisions du thalle très étroites, subarrondies, K ±.

Sur les roches, sur les tuiles et sur les murs, rarement sur les écorces et sur le bois. Commun.

Le type. — Vosges : Épinal, sur les tuiles, sur les mousses, sur les écorces, sur le grès vosgien, sur les murs (Dr Berher); Bussang; Docelles; cascade de Tendon (V. et H. Claudel, Harmand).

M.-et-M. : Bouxières-aux-Dames; Coyviller, sur pierres calcaires; la Malgrange; Chartreuse de Bosserville, sur tuiles; Sandronviller, au pied d'un arbre (Harmand).

Lorr. ann. : Bitche, sur un rocher, en bas de la tour de Waldeck, sur l'écorce d'un vieux Cerisier, près de Schorbach; sur des mousses, à la ruine de Waldeck (Abbé Kieffer); Moncourt, sur écorces (Harmand).

Alsace : Thanviller (Harmand).

Var. teretiuscula (Ach.) Nyl. — *Vosges :* Docelles, sur les rochers du Point-du-Jour; cascade de Tendon; la Schlucht, le long de la route de Munster (V. et H. Claudel, Harmand); Dinozé (Dr Berher).

Lorr. ann. : Bitche (Abbé Kieffer).

Alsace : Thanviller (Harmand).

J'ai recueilli le type rongé par de l'oxyde de fer sur des rochers qui se trouvent sur la route de Gérardmer à la Schlucht, vis-à-vis de la Roche-du-Diable.

Exs. *St. Vog.-Rhen.* n° 447; *Lich. Lorr.* n° 383, le type et n° 375, la *f. teretiuscula.*

16. Ph. dimidiata Arn., *Fl.*, 1884, p. 170.

Thalle diffus, appliqué, à divisions plus courtes que celles du précédent, à bords un peu relevés-sorédiés comme dans le *Ph. pityrea*, K ± jaune.

Sur les roches. Rare.

Lorr. ann. : Bitche, sur les rochers de Haselburg (Abbé Kieffer).

17. Ph. astroidea Clem. ens., *in Add.*, 302.

Ressemble, pour les lobes du pourtour, au *Ph. dimidiata*, mais le centre du thalle est complètement sorédié-granuleux, K ‡ jaune.

Sur les écorces. Rare et toujours stérile.

Vosges : Docelles, sur des Aunes, le long de la Vologne; Thaon, sur un Peuplier (V. et H. Claudel).

M.-et-M. : Brichambeau, sur un Peuplier (Harmand).

Exs. *St. Vog.-Rhen.* n° 737, *sub Parm. Clementiana* Ach.; *Lich. Lorr.* n° 382.

Le Lichen distribué par Mougeot vient de l'Ouest et a été recueilli par Delise.

18. Ph. obscura (Ehrh., *Crypt.*, 177, *Lichen obscurus*) Nyl., *Prodr.*, p. 309.

Thalle cendré ou cendré-brunâtre ou brun ou brun-obscur, plus ou moins appliqué, profondément divisé, à divisions étroites, planes ou convexes, rarement

pulvérulentes, ordinairement pourvues de sorédies verdâtres ou jaunâtres, souvent rongées par les insectes, noires ou pâles en dessous et munies de nombreuses rhizines noires ou pâles, K =.

Apothécies éparses, à disque brun foncé, à bord élevé, entier, rarement sinué-subcrénelé; le réceptacle peut être garni en dessous de rhizines; spores longues de 0,015-25 et larges de 0,009-12; spermaties longues de 0,0025-0,0032 et larges de 0,0015.

V. chloantha (Ach., *Syn.*, p. 217, *Parm. chloantha*) Fr., *L. E.*, p. 85.

Thalle cendré-livide, à divisions relativement larges, contigues, dépourvues de sorédies; apothécies assez grandes.

V. cycloselis (Ach., *Prodr.*, 113, *Lichen cycloselis*) Schær., *Enum.*, p. 37.

Thalle cendré-brunâtre ou brun-livide, à divisions non contiguës, pourvues de sorédies; apothécies petites. Peut être considéré comme le type.

V. virella (Ach., *Prodr.*, 108, *Lichen virellus*) Schær., *Enum.*, p. 37.

Thalle cendré-pâle, un peu verdâtre, à divisions courtes, plus larges que dans le type, abondamment sorédié, à sorédies cendrées-verdâtres, très rarement fertile.

F. Hueiana.

Thalle brun-jaunâtre à sorédies jaunes devenant ainsi que la médulle rouge-violet par places.

Cette forme, d'après Arnold à qui je l'ai communiquée, est très curieuse et nouvelle; je suis heureux de la dédier à M. l'Abbé Hue.

V. ulothrix (Ach., *Prodr.*, p. 113, *Lichen ulothrix*) Fr., *L. E.*, p. 85, *sub Parm.*

Thalle du type, mais ordinairement plus foncé; apothécies garnies de rhizines en dessous.

Sur les écorces, sur les bois et sur les mousses. Très commun et très variable.

Var. chloantha (Ach.) Fr. — *M.-et-M.* : Heillecourt, sur un Peuplier (Harmand).

Var. cycloselis (Ach.) Schær. — *Vosges* : Épinal; Villars (Dr Berher).

M.-et-M. : Benney, sur des Peupliers (Abbé Mougenot); Vandœuvre; Houdemont; Heillecourt, sur des Peupliers et sur des Frênes (Harmand).

F. Hueiana. — *M.-et-M.* : Sur un Peuplier, près de la gare de Houdemont (Harmand).

Var. virella (Ach.) Schær. — *Vosges* : Docelles, sur un Noyer de Mme Claudel (V. et H. Claudel); Épinal (Dr Berher).

M.-et-M. : La Chartreuse de Bosserville; Bouxières-sous-Froidmont; la Malgrange; Brichambeau; Laneuveville-devant-Nancy, sur Peupliers, Acacias et Sapins (Harmand).

Lorr. ann. : Moncourt, sur des Saules (Harmand).

Var. ulothrix (Ach.) Fr. — *Vosges* : Docelles, jardin de Mme Claudel (V. et H. Claudel) ; Épinal (Dr Berher).

M.-et-M. : Heillecourt ; Houdemont ; Thiaucourt ; route de Colombey-les-Belles, vis-à-vis Housselmont ; Montaigu, sur des Peupliers et des Frênes (Harmand) ; route de Maron et route de Méréville, sur des Peupliers (Abbé Hue).

Lorr. ann. : Bitche (Abbé Kieffer).

J'ai recueilli le long du chemin de Heillecourt à la route de Fléville, une f. très développée, sans sorédies et avec des apothécies grandes, à bord sinué.

Exs. *St. Vog.-Rhen.* n° 448, le type mêlé à la *var. ulothrix* ; *Lich. Lorr.* n° 385, le type et la *var. virella*, n° 390, la *var. ulothrix*.

*19. **Ph. lithotea** (Ach., *Meth.*, p. 199, *Parm. cycloselis b. lithotea*) Nyl., *Fl.*, 1877, p. 354, nota.

Thalle brun foncé, à divisions non contiguës, K =.

V. sciastra (Ach., *Suppl.*, p. 49, *Parm. sciastra*).

Thalle noirâtre, à divisions convexes.

V. sciastrella Nyl., *Fl.*, 1877, p. 354.

Thalle brun ou brun-pâle ou cendré-brunâtre, à divisions très étroites, crénelées et sorédiées sur le bord ; quelquefois les sorédies envahissent la surface du thalle.

On peut distinguer dans cette variété deux formes : l'une à thalle brun, et l'autre à thalle cendré pâle. Ces deux formes se distinguent des formes analogues du *Ph. adglutinata* d'abord par les spermaties qui sont courtes comme celles du *Ph. obscura*, ensuite par le thalle moins appliqué et non sorédié au centre.

Sur les pierres et sur les tuiles ; la *var. sciastrella* sur les écorces ; ce dernier lichen seul est assez commun.

Le type. — *M.-et-M.* : La Malgrange, sur les tuiles (Harmand).

Var. sciastra (Ach.). — *Vosges* : Thaon, sur les tuiles (H. Claudel) ; Épinal, sur les tuiles (Dr Berher).

Var. sciastrella Nyl. *f. brune.* — *Vosges* : Rosselle, sur un Tilleul (V. et H. Claudel).

M.-et-M. : Route de Pont-à-Mousson à Champey, sur un Orme ; chemin de Vandœuvre, sur un Peuplier (Harmand).

Lorr. ann. : Bitche (Abbé Kieffer).

F. cendrée. — *M.-et-M.* : Près de la Chartreuse de Bosserville, sur un Peuplier ; Bayon, à la base des saules inondés pendant l'hiver ; Houdemont, sur un Peuplier (Harmand).

Exs. *Lich. Lorr.* n° 386, *var. sciastrella*, les 2 formes.

20. **Ph. adglutinata** (Flk., *D. Lich.*, IV, p. 7, *Parm. adglutinata*) Nyl., *Fl.*, 1862, p. 355.

Thalle étroitement appliqué, à divisions très étroites, peu visibles au centre où le thalle est ordinairement presque complètement sorédié, K =.

Apothécies petites, à bord souvent un peu pulvérulent ; spores longues de 0,015-

20 et larges de 0,008-10 ; spermaties particulières à cette espèce, droites et un peu courbes, longues de 0,016-20 et larges à peine de 0,001.

La distinction en f. brune et en f. cendrée-pâle-verdâtre s'impose encore ici. Les spermaties sont à peu près les mêmes dans les 2 formes. Peut-être la f. cendrée répond-elle à la *var. subvirella* Nyl., *Pyr.-Or.*, p. 63.

Sur les écorces. Assez commun.

F. brune. — *Vosges :* Docelles, Noyer de Mme Claudel (V. et H. Claudel).

M.-et-M. : La Malgrange ; chemin de Vandœuvre, sur un Peuplier (Harmand).

F. cendrée. — *Vosges :* Docelles, sur un Peuplier (V. et H. Claudel).

M.-et-M. : Lay-Saint-Christophe, sur un Acacia ; Montaigu, sur un Peuplier ; la Malgrange, sur un Tilleul ; Chartreuse de Bosserville, sur un Charme (Harmand).

Lor. ann. : Bitche (Abbé Kieffer).

Exs. *St. Vog.-Rhen.* n° 543, la f. cendrée ; *Lich. Lorr.* n° 391, les deux f.

21. Ph. tribacella Nyl., *Fl.* 1884, p. 307.

Thalle brun-fauve-obscur, très profondément découpé, çà et là subgranule sur les bords ; les divisions ont à peine 0,3 millim. de large et sont subappliquées.

M. l'abbé Hue, qui a bien voulu étudier ce Lichen, m'a envoyé cette note descriptive, qu'on lira avec intérêt :

« Je crois que votre échantillon appartient bien au groupe du *Ph. adglutinata* : 1° par les gonidies, qui mesurent de 0,011-17 en diamètre ; 2° par le cortex inférieur, qui est incolore ; 3° par les cellules du cortex supérieur, qui n'ont que 0,004-0,0045, et, à la base, près des gonidies, 0,005-0,0055. Cette espèce est très remarquable, parce que le cortex est entièrement celluleux dans certaines laciniures : dans d'autres, on ne voit qu'une couche médullaire excessivement mince. Malgré sa couleur, ce thalle n'est pas voisin de celui du *Ph. lithotea*, dont le dessous est noir et les cellules corticales plus grandes. Il est proche du *Ph. parvula* Wain., dont le dessous est également blanchâtre ; mais il paraît s'en écarter par ses laciniures un peu plus larges et non pulvérulentes. »

Sur pierres calcaires. Très rare.

M.-et-M. : Heillecourt, sur une borne (Harmand).

Exs. *Lich. Lorr.* n° 392.

15e Tribu. — GYROPHORÉÉS Nyl.

Thalle membraneux, ordinairement monophylle ou submonophylle, fixé au substratum par son centre, cortiqué sur les deux faces. Apothécies plissées compliquées ou contournées en spirale (Pl. 15, fig. 5), rarement simples ; le réceptacle est dépourvu de gonidies ; paraphyses disjointes ou lâchement unies ; arthrostérigmates (Pl. 15, fig. 7) ; spermaties cylindriques, courtes et obtuses à chaque bout (Pl. 15, fig. 7).

Les Lichens de cette tribu viennent exclusivement sur les pierres siliceuses, et affectionnent les régions froides.

Thèques monospores, couche corticale qui revêt la face inférieure celluleuse :

Umbilicaria (Hoffm.) Fw. . . . . (1)

Thèques polyspores, couche corticale qui revêt la face inférieure filamenteuse :

Gyrophora Ach. . . . . (2)

I. UMBILICARIA (Hoffm.) Fw.

Thalle monophylle, dépourvu de rhizines, apothécies simples, à réceptacle thallin comprenant la couche corticale noircie et la couche médullaire, à l'exclusion des gonidies.

Umbilicaria pustulata (Dill., *Hist. musc.*, 226, t. 30, f. 131, *Lichenoides pustulatum*) Hoffm., *D. Fl.*, II, p. 111.

Thalle subcoriace, irrégulièrement incisé-lobé, cendré ou cendré-brunâtre, ordinairement pruineux, bullé-pustuleux et couvert en partie de flocons isidioïdes, fuligineux-noirâtres ; le dessous est brun-noirâtre, profondément alvéolé-lacuneux, Ca Cl ∓ rouge.

La couche corticale inférieure se compose de deux couches secondaires : la supérieure filamenteuse, qui manque à l'endroit des pustules ; l'inférieure celluleuse, qui revêt toute la face inférieure du thalle.

Apothécies petites, arrondies, hypothécium noir-brun, gélatine hyméniale 1 + bleu puis rouge-vineux ; spores solitaires, ellipsoïdes ou oblongues, à la fin obscures, murales, longues de 0,040-88 et larges de 0,020-32 (Pl. 15, fig. 6) ; spermaties longues de 0,003-4 et larges de 0,001 (Pl. 15, fig. 7).

Rochers siliceux des montagnes. Commun.

Je ne cite que les localités où cette espèce a été trouvée fertile.

Vosges : Thiéfosse (Dr Berher) ; Bussang (Harmand) ; Docelles, aux Têtes (V. et H. Claudel).

Lorr. ann. : Bitche, à la pointe du Hundskopf ; à l'Erbsenfelsen (Abbé Kieffer).

II. GYROPHORA Ach.

Couche corticale de la face inférieure du thalle toujours filamenteuse. Apothécies lécidéines, plus ou moins roulées sur elles-mêmes (Pl. 15, fig. 5) ; spores simples, rarement cloisonnées, hyalines, rarement brunes, au nombre de 8 dans chaque thèque.

1. Thalle pourvu en dessous ou sur les bords de rhizines 2
   Thalle dépourvu de rhizines 4
2. Thalle Ca Cl = : *G. cylindrica* (L.) Ach. . . . . (7)
   Thalle Ca Cl + rouge dans le cortex ou dans la partie médullaire avoisinant les gonidies [1] 3
3. Thalle peu développé, toujours brun, rhizines noires très abondantes : *G. polyrrhiza* (L.) Kœrb. . . . . (12)
   Thalle toujours cendré ou cendré-brunâtre, spores longues de 0,009-12 : *G. hirsuta* (Ach.) Flot. . . . . (4)
   Thalle très développé, cendré ou cendré-brunâtre, par exception brun, spores longues de 0,020-25 : *G. spodochroa* (Ehrh.) Ach. . . (3)

1. Th. Fr., *Lich. Scand.*, p. 151, fait remarquer avec raison que, dans les espèces de *Gyrophora* sensibles à Ca Cl, ce n'est pas la médulle tout entière, mais seulement la région médullaire voisine des gonidies qui subit un changement.

Thalle coriace, bien développé, ordinairement brun, exceptionnellement cendré ou cendré-brun : *G. vellea* (L.) Ach. . . . . (2)
Thalle brun ou cendré-brunâtre à rhizines rares, éparses : *G. erosa* (Web.) Ach. . . . . (8)

4. Thalle Ca Cl = : *G. reticulata* (Schær.) Th. Fr. . . . . (1)
Thalle sensible à Ca Cl. 5

5. Dessous du thalle complètement noir 6
Dessous du thalle non complètement noir 7

6. Thalle brun : *G. polyphylla* (L.) Flot. . . . . (11)
Thalle cendré-brun-noirâtre, rongé-lacinié-percé au bord : *G. erosa* (Web.) Ach. . . . . (8)
Thalle cendré ou cendré-brunâtre : *G. murina* Ach. . . . . (5)

7. Thalle plus ou moins couvert d'excroissances squamuleuses, isidioïdes : *G. flocculosa* (Wulf.) Turn. et Borr. . . . . (10)
Thalle nu. 8

8. Thalle à fond cendré plus ou moins foncé 9
Thalle à fond brun : *G. hyperborea* (Hoffm.) Mudd. . . . . (9)

9. Thalle cendré en dessous, profondément réticulé en dessus, surtout dans la partie centrale : *G. proboscidea* (L.) Ach. . . . . (6)
Thalle non réticulé en dessus : *G. murina* Ach. . . . . (5)

1. **G. reticulata** (Schær., *in Naturw. Anz.*, p. 8, *G. polymorpha c. reticulata*) Th. Fr., *Lich. Scand.*, p. 166.

Thalle cendré-foncé, quelquefois un peu brunâtre, sillonné-réticulé en dessus par des lignes noires fines et très peu saillantes, qui forment un réseau très fin ; sur ce réseau vient, à la fin, se dessiner un autre réseau à mailles plus larges, et à côtes concolores du thalle, plus saillantes vers le centre et analogues à celles qu'on observe chez le *G. proboscidea ;* le dessous du thalle est noir-fuligineux foncé dans la partie centrale sur 5 à 8 millim. de rayon, le reste est pâle-brunâtre. Ca Cl =. Je n'ai pas vu de fruits.

Ce Lichen se rapporte bien au *G. reticulata,* sauf pour la réaction qui est nulle, tandis que, d'après Nyl., Hue, *Add.*, n° 399, le *G. reticulata* est sensible à Ca Cl.

Sur les rochers granitiques des hautes montagnes. Très rare.

Vosges : Sur un rocher des Hautes-Chaumes, non loin de la Schlucht (Harmand).

Malgré mes recherches, je n'ai pu recueillir que 3 exemplaires de cette rare espèce.

2. **G. vellea** (L., *Sp. plant.*, 1150, *Lichen velleus*) Ach., *Meth.*, p. 109.

Thalle coriace très épais et d'un grand développement, variant du cendre-brunâtre ou brun-châtain foncé, presque noir en dessous, à rhizines noires ou brun-noir formant un feutre très épais, Ca Cl + rouge.

Toujours stérile dans nos régions.

Rochers granitiques des hautes montagnes. Rare.

Vosges : Au Hohneck (Mougeot, Abbé Mougenot, Dr Berher, Harmand) ; à la

Schlucht, sur les rochers du tunnel de la route de Munster (Harmand) : Saint-Étienne (Dr Berher).

Exs. *St. Vog.-Rhen.* n° 540, du moins dans mon exemplaire ; *Lich. Lorr.* n° 403.

3. G. spodochroa (Ehrh., exs., n. 317, *Lichen spodochrous*) Ach., *Meth.*, p. 108.

Thalle monophylle, très développé, épais, raide, cendré ou glauque-cendré, rarement brun, brun-pâle ou brun, rarement brun-noir en dessous et hérissé de rhizines cendrées-brunes, rarement noirâtres, Ca Cl + rouge.

Apothécies marginées, le bord est d'abord gonflé, puis, à la fin, aminci ; le disque paraît à première vue irrégulièrement papilleux, les tours et les plis de l'apothécie y sont peu visibles ; spores incolores, à la fin brunes, d'abord simples, à la fin irrégulièrement murales, longues de 0,017-27 et larges de 0,010-17 (Pl. 15, fig. 8) ; spermaties longues de 0,004 et larges à peine de 0,001.

Sur les rochers siliceux des montagnes. Peu commun.

Vosges : Au Hohneck ; Saint-Étienne (Dr Berher) ; à la Schlucht ; au Thanet (Abbé Hue, V. et H. Claudel, Harmand).

Exs. *St. Vog.-Rhen.* n° 344, *sub Umbilicaria hirsuta* DC. ; *Lich. Lorr.* n° 400.

4. G. hirsuta Ach., *Meth.*, p. 109.

Thalle membraneux, un peu flasque, un peu pulvérulent, cendré-pâle ou cendré-brunâtre en dessus, muni en dessous de rhizines pâles ou cendrées-brunes, Ca Cl + rouge.

Apothécies appliquées très contournées-plissées, à bord mince disparaissant à la fin ; spores hyalines, longues de 0,009-12 et larges de 0,005-6.

Rochers siliceux des montagnes. Peu commun et toujours stérile.

Vosges : Remiremont, à la base du Saint-Mont (Abbé Hue) ; Saint-Étienne ; Poissonpré ; Archettes ; Éloyes (Dr Berher, V. Claudel, Harmand).

Alsace : Wesserling (Harmand).

Cette espèce se distingue du *G. spodochroa* par son thalle plus mince, moins développé, par ses apothécies et par ses spores ; son thalle plus développé et les rhizines aident à la distinguer du *G. murina*.

Exs. *St. Vog.-Rhen.* n° 1144 ; *Lich. Lorr.* n° 404.

5. G. murina Ach., *Meth.*, p. 110.

Thalle monophylle, peu développé, membraneux, cendré ou cendré-brunâtre, subpulvérulent, dépourvu de rhizines en dessous, noirâtre ou cendré-obscur, toujours plus foncé qu'à la face supérieure, finement granulé-aréolé, Ca Cl + rouge.

Apothécies contournées ; spores hyalines longues de 0,011-18 et larges de 0,008-10.

Rochers siliceux des montagnes. Commun, ordinairement stérile.

Vosges : Remiremont (Dr Berher) ; Saint-Dié, Mont-Saint-Martin (Harmand).

Lorr. ann. : Bitche (Abbé Kieffer).

Exs. *Lich. Lorr.* n° 405.

6. **G. proboscidea** (L., *Sp. plant.*, 1150, *Lichen proboscideus*) Ach., *Meth.*, p. 105.

Thalle peu développé, membraneux, lacéré-crénelé au bord, cendré-brunâtre-noirâtre, plus pâle au centre, rugueux-réticulé, à côtes proéminentes surtout au centre, en dessous nu, uni, pâle-brunâtre ou cendré-obscur, Ca Cl + rouge.

Apothécies contournées-plissées, d'abord planes avec un léger rebord, puis convexes sans rebord ; spores hyalines longues de 0,012-18 et larges de 0,006-8.

J'ai récolté quelques exemplaires de cette espèce tendant à la *var. exasperata*, c'est-à-dire à côtes très saillantes, se prolongeant jusque vers le bord.

Rochers granitiques des hautes montagnes. Assez commun.

Vosges : Sur les Hautes-Chaumes, de la Schlucht au lac Blanc, où il est très abondant (V. et H. Claudel, Harmand) ; au Hohneck (Dr Berher).

Exs. *Lich. Lorr.* n° 406.

7. **G. cylindrica** (L., *Sp. plant.*, 1144, *Lichen cylindricus*) Ach., *Meth.*, p. 107.

Thalle ordinairement peu développé, monophylle ou polyphylle, subcoriace, sinué-lobé, presque uni, cendré-noirâtre, pruineux surtout dans la partie centrale, parfois cendré-brunâtre, pâle ou noirâtre par places en dessous, plus ou moins garni de fibrilles noires ou brunes surtout sur les bords, Ca Cl =.

Apothécies d'abord sessiles et planes, ensuite élevées-subglobuleuses, pédicellées contournées-plissées avec un rebord mince ; spores hyalines longues de 0,010-14 et larges de 0,006-8 (Pl. 15, fig. 9).

F. fimbriata Ach., *L. U.*, p. 224.

Thalle cendré-blanchâtre, polyphylle, compliqué, à bords crispés, fimbries, munis, aux bords, de cils courts, rameux, très nombreux.

F. denudata Turn. et Borr.

Thalle presque dépourvu de cils.

V. tornata (Ach., *Vet. Ak. Handl.*, p. 274, *G. tornata*).

Thalle polyphylle, à divisions ascendantes, pressées, et dénudé aux bords.

J'ai vu en outre, provenant des Hautes-Chaumes et du Hohneck, une forme de cette espèce se rapprochant de la *var. Delisei* (Despr.) Nyl., c'est-à-dire à thalle monophylle bien développé, plus ou moins garni de rhizines en dessous et nu ou presque nu au bord.

Sur les rochers siliceux des hautes montagnes. Commun.

Le type. — Vosges : Aux Hautes-Chaumes ; au Hohneck (Abbés Hue, Harmand).

F. fimbriata Ach. — *Vosges :* Rochers des Hautes-Chaumes (Abbés Hue, Harmand) ; la Schlucht ; Hohneck (Dr Berher, V. et H. Claudel, Harmand) ; Rotabac (Harmand).

F. denudata Turn. et Borr. — *Vosges :* Hautes-Chaumes (Abbé Hue) ; Hohneck (Dr Berher, Harmand).

Var. tornata (Ach.). — *Vosges :* Hohneck (Dr Berher) ; Hautes-Chaumes (V. et H. Claudel, Harmand).

Exs. *St. Vog.-Rhen.* n° 59 ; *Lich. Lorr.* n° 409, le type, la *f. fimbriata* et la *var. tornata*.

Par suite d'une méprise, la couleur et les dimensions des spores du *G. cylindrica* sont mal indiquées dans l'*exsiccata* des *Lichens de Lorraine*.

8. **G. erosa** (Web., *Spic.*, p. 259, *Lichen erosus*) Ach., *Meth.*, p. 103.

Thalle monophylle, mince, brun-noirâtre ou cendré-noirâtre-fuligineux, percé et rongé-lacinié au bord, noir-brun ou brun-pâle en dessous, finement chagriné, nu ou muni de quelques fibrilles, Ca Cl + rouge contrairement à ce qu'affirment plusieurs auteurs.

Apothécies d'abord sessiles avec un léger rebord, puis convexes, immarginées, irrégulièrement compliquées ; spores hyalines, longues de 0,008-12 et larges de 0,005-7.

V. torrefacta (Schrad., *Spic.*, p. 104, *Lichen torrefactus*) Th. Fr., *Arct.*, 167.

Thalle rugueux en dessus, peu lacéré-percé, non granuleux en dessous et muni de fibrilles plus ou moins abondantes.

Rochers siliceux des hautes montagnes. Peu commun.

Le type. — *Vosges :* Hohneck (Dr Berher) ; Hautes-Chaumes (V. et H. Claudel, Harmand).

Var. torrefacta (Schrad.) Th. Fr., Hautes-Chaumes (Harmand).

Exs. *St. Vog.-Rhen.* n° 250 ; *Lich. Lorr.* n° 411.

9. **G. hyperborea** (Hoffm., *D. Fl.*, II, p. 111, *Umb. hyperborea*) Mudd., *Br. Lich.*, p. 117.

Thalle ordinairement monophylle, irrégulièrement lacéré-lobé, papilleux-rugueux, brun-noirâtre en dessus, nu en dessous et noir ou brun-noir, rarement pâle, Ca Cl + rouge.

Apothécies d'abord presque planes, à la fin convexes, irrégulièrement plissées ; spores hyalines, longues de 0,013-16 et larges de 0,007-8.

J'ai recueilli la forme décrite par Nyl., *Scand.*, p. 118, en ces termes :

« *Thallo suprà lævioro vix papuloso, sed excrescentiis squamuloso-planis adpressis adspersa.* »

Rochers granitiques des hautes montagnes. Rare.

Vosges : Rochers des Hautes-Chaumes (V. et H. Claudel, Harmand).

Exs. *St. Vog.-Rhen.* n° 1047 ; *Lich. Lorr.* n° 412.

10. **G. flocculosa** Körb., *Syst.*, p. 95.

Thalle membraneux, mat, brun-noirâtre, furfuracé au moins en partie, lacuneux en dessous et concolore, souvent criblé de petits trous, Ca Cl + rouge.

Apothécies peu compliquées ; spores hyalines relativement grandes, longues de 0,018-27 et larges de 0,007-9.

Rochers siliceux des montagnes dans les endroits humides. Commun, mais stérile.

Vosges : Au Rotabac (Abbé Hue) ; au Hohneck ; sur les Hautes-Chaumes ; Bussang (Harmand) ; Remiremont (Dr Berher).

Exs. *Lich. Lorr.* n° 413. Un pied de cette espèce se trouve mêlé au *G. erosa* dans les *St. Vog. Rhen.* n° 250, dans mon exemplaire.

Des deux Lichens que j'ai publiés sous le nom de *G. erosa*, le premier est le *G. flocculosa*.

11. G. polyphylla (L , *Sp. plant.*, 1150, *Lichen polyphyllus*) Flot., *Lich. Sil.*, 11, p. 28.

Thalle polyphylle, rarement monophylle, cartilagineux, brun-noir, uni en dessus, nu et très noir en dessous, Ca Cl + rouge.

Apothécies peu compliquées ; spores longues de 0,013-18 et larges de 0,007-8.

Rochers siliceux des montagnes. Commun, mais toujours stérile.

Vosges : Gérardmer (Dr Berher) ; Hohneck (Dr Berher, Harmand) ; Hautes-Chaumes ; Docelles, au bois de l'Encerf et au Château-Robin (V. et H. Claudel, Harmand) ; Saint-Dié, Mont-Saint-Martin ; Plainfaing (Harmand).

Lorr. ann. : Au Donon ; Bitche, à la pointe du Hundskopf ; aux environs de Garburg, du Forsthaus Kempel ; de Haselburg et de Schäferhof (Abbé Kieffer).

Exs. *Lich. Lorr.* n° 414.

12. G. polyrrhiza (L., *Sp. Plant.*, 1151, *Lichen polyrrhizos*) Kõrb., *Pg.*, p. 41.

Thalle monophylle ou submonophylle, coriace, uni, luisant, brun-clair ou brun-châtain, très noir-fibrilleux en dessous, Ca Cl + rouge.

Apothécies d'abord simples, orbiculaires ou lirelliformes, planes, immarginées, enfin contournées-compliquées, convexes ; spores hyalines, longues de 0,008-11 et larges de 0,004-5.

F. luxurians Ach., Vet., *Ak. Handl.*, p. 276.

Thalle polyphylle à bords lobulés, laciniés, crispés.

Rochers granitiques des montagnes. Peu commun et stérile.

Le type. — *Vosges :* Rochers des Hautes-Chaumes (Abbés Hue, Harmand, V. et H. Claudel) ; Hohneck ; Gérardmer ; La Bresse (Dr Berher).

F. luxurians Ach., à la Schlucht, au Kruppenfels (Harmand).

Exs. *St. Vog.-Rhen.* n° 343 ; *Lich. Lorr.* n° 415, le type et une forme se rapprochant de la *var. luxurians*.

EXPLICATION DES FIGURES

Planche X.

Fig. 1. — Fragment d'un pied d'*Usnea barbata, v. florida.*

Fig. 2. — Le même, à l'état jeune.

Fig. 3. — Fragment d'*Usnea barbata, v. hirta.*

Fig. 4. — Extrémité élargie d'une division thalline de *Cetraria islandica*, avec 2 apothécies.

Fig. 5. — Thalle de *Cetraria islandica*, forme ordinaire.

Fig. 6. — Thalle de *Cetraria islandica, v. crispa.*

Fig. 7. — Fragment du même, *f. subtubulosa.*

Fig. 8ª et 8ᵇ. — Fragment du thalle de *Cetraria aculeata, f. edentula.*

Fig. 9. — Fragment du thalle de *Cetraria aculeata, v muricata, f. genuina.*

Fig. 10. — Fragment du thalle de *Cetraria aculeata, v. muricata, f. inermis, s. f. minutella.*

Fig. 11. — Thalle de *Platysma cucullatum.*

Fig. 12. — Fragment du thalle de *Platysma commixtum.*

Fig. 13. — Fragment du thalle de *Platysma glaucum. v. fallax, f. coralloides.*

Fig. 14. — Thalle d'*Alectoria bicolor.*

Fig. 15. — Thalle d'*Alectoria ochroleuca.*

Planche XI.

Fig. 1. — Spore d'*Usnea barbata, v. florida.*

Fig. 2. — Coupe transversale du thalle de *Cetraria islandica*, d'après Reinke, $\frac{200}{1}$.

Fig. 3. — Spore de *Cetraria islandica*, $\frac{480}{1}$.

Fig. 4. — Coupe transversale du thalle de *Platysma glaucum*, d'après Reinke, $\frac{200}{1}$.

Fig. 5. — Spermatie de *Platysma cucullatum*, $\frac{600}{1}$.

Fig. 6. — Spermatie de *Platysma commixtum*, $\frac{600}{1}$.

Fig. 7. — Spermatie de *Platysma pinastri*, d'après Nyl., $\frac{600}{1}$.

Fig. 8. — Spore de *Platysma commixtum*, $\frac{600}{1}$.

Fig. 9 — Spermatie cylindrique de *Cetraria islandica*, d'après Nyl., $\frac{600}{1}$.

Fig. 10. — Coupe transversale du thalle d'*Alectoria jubata*, d'après Nyl., $\frac{90}{1}$.

Fig. 11. — Spermatie d'*Alectoria jubata*, d'après Nyl., $\frac{600}{1}$.

Fig. 12. — Spore d'*Alectoria sarmentosa*, $\frac{600}{1}$.

Fig. 13. — Coupe transversale du thalle d'*Evernia furfuracea*, $\frac{50}{1}$.

Fig. 14. — Spore d'*Evernia divaricata*, $\frac{580}{1}$.

Fig. 15. — Fragment d'une apothécie de *Parmelia acetabulum*, coupe transversale, d'après Reinke, $\frac{30}{1}$.

Fig. 16. — Spore de *Parmelia caperata*, $\frac{600}{1}$.

Fig. 17. — Thèque de *P. cetrarioides*.

Fig. 18. — Lobes du thalle de *P. prolixa*, type, $\frac{3}{2}$.

Fig. 19. — Id., $\frac{1}{1}$.

Fig. 20. — Thalle de *P. prolixa, v. dendritica*, $\frac{1}{1}$.

Fig. 21. — Id., $\frac{4}{3}$.

Fig. 22. — Thalle de *P. prolixa, v. pannariiformis*, $\frac{3}{2}$.

Fig. 23. — Id., $\frac{4}{3}$.

Fig. 24. — Coupe transversale d'une division du thalle de *P. lanata*, d'après Reinke, $\frac{100}{1}$.

Fig. 25. — Coupe transversale du thalle de *P. encausta*, d'après Reinke, $\frac{100}{1}$.

Fig. 26. — Spore de *Parmeliopsis ambigua*.

Fig. 27. — Spermatie du même, $\frac{500}{1}$.

Fig. 28. — Spore de *Lobaria pulmonacea*. $\frac{480}{1}$.

Fig. 29. — Spore de *Lobarina scrobiculata*, $\frac{480}{1}$.

Fig. 30. — Spermatie de *Stictina sylvatica*, $\frac{480}{1}$.

Fig. 31. — Spore de *Lobaria pulmonacea*.

Fig. 32. — Spore de *Ricasolia glomulifera*, $\frac{480}{1}$.

Fig. 33. — Spermatie de *Ricasolia glomulifera*.

Fig. 34. — 2 spores de *Nephromium lævigatum*. $\frac{480}{1}$

Fig. 35. — Baside et stylospore de *Peltigera canina*, $\frac{500}{1}$.

Fig. 36. — Coupe d'une partie d'apothécie du même, d'après Reinke, $\frac{45}{1}$

Fig. 37. — 2 spores du même, $\frac{480}{1}$.

Fig. 38. — Fragment d'une coupe d'apothécie de *Peltidea venosa*, d'après Reinke, $\frac{45}{1}$

Fig. 39. — Spore de *Solorina saccata*, $\frac{500}{1}$.

Planche XII.

Fig. 1. — Thalle d'*Evernia divaricata*.
Fig. 2. — Fragment de thalle de *Parmelia Mougeotii*.
Fig. 3. — Fragment de thalle de *P. incurva*.
Fig. 4. — Fragment de thalle de *P. olivetorum*.
Fig. 5. — Fragment de thalle de *P. tiliacea*.
Fig. 6. — Fragment de thalle de *P. revoluta, v. minor*.
Fig. 7. — Fragment de thalle de *P. perlata, v. sorediata*.
Fig. 8. — Fragment de thalle de *P. lævigata*.
Fig. 9. — Fragment de thalle de *P. sinuosa*.
Fig. 10. — Fragment de thalle de *P. dubia*.
Fig. 11. — Fragment de thalle de *P. saxatilis, v. leucochroa, f. munda*.
Fig. 12. — Fragment de thalle de *P. saxatilis, v. lævis, f. microphylla*.
Fig. 13. — Fragment de thalle de *P. stygia*.
Fig. 14. — Fragment de thalle de *P. tristis*.
Fig. 15. — Fragment de thalle de *P. lanata*.

Planche XIII.

Fig. 1. — Thalle de *Parmelia physodes, v. vulgaris, f. platyphylla*.
Fig. 2. — Thalle de *P. physodes, s. f. labrosa*.
Fig. 3. — Thalle de *P. physodes, s. f. tubulosa*.
Fig. 4. — Thalle de *P. physodes, v. hypotrypodes*.
Fig. 5. — Thalle de *P. encausta* avec une apothécie.
Fig. 6. — Thalle de *P. pertusa*.
Fig. 7. — Fragment de thalle de *Stictina sylvatica*, face inférieure avec cyphelles.
Fig. 8. — Fragment de thalle de *Lobarina scrobiculata*.
Fig. 9. — Fragment de thalle de *Stictina fuliginosa*.
Fig. 10. — Fragment de thalle de *Stictina sylvatica*.
Fig. 11. — Fragment de thalle de *Lobaria pulmonacea*.

SOCIÉTÉS CORRESPONDANTES.

Acireale. — Accademia di scienze letteri ed arti degli zelanti.
Amiens. — Société linnéenne du Nord de la France.
— Société industrielle d'Amiens.
Amsterdam. — Koninklijke Akademie der Wetenschappen (Académie royale des sciences).
Angers. — Société d'études scientifiques d'Angers.
— Société industrielle et agricole d'Angers et du département de Maine-et-Loire.
Arcachon. — Société scientifique et station d'Arcachon.
Bale. — Naturforschende Gesellschaft in Basel.
Batavia. — Bataviaasch Genootschap van Kunsten en Wetenschappen (Société des arts et sciences de Batavia).
Belfort. — Société Belfortaine d'émulation.
Bergen. — Museums Aarsberetning.
Berlin. — Kœnigl. Preussische Akademie der Wissenschaften zu Berlin.
Berne. — Naturforschende Gesellschaft in Bern.
— Schweizerische naturforschende Gesellschaft.
Besançon. — Société d'émulation du Doubs.
Béziers. — Société d'études des sciences naturelles de Béziers.
Bonn. — Naturhistorischer Verein der preussischen Rheinlande und Westfalens.
— Niederrheinische Gesellschaft für Natur- und Heilkunde.
Bordeaux. — Société linnéenne de Bordeaux.
— Société des sciences physiques et naturelles de Bordeaux.
Boston. — American Academy of Arts and Sciences of Boston (Massachusetts).
Breslau. — Schlesische Gesellschaft für vaterländische Cultur.
Brunn. — Naturforschender Verein in Brunn.
Bruxelles. — Académie royale des sciences, des lettres et des beaux-arts de Belgique.
— Société royale de botanique de Belgique.
— Société scientifique.
Buenos-Aires. — Anales del Museo nacional de Buenos-Aires.
Caen. — Académie nationale des sciences, arts et belles-lettres de Caen.
— Société linnéenne de Normandie.
— Laboratoire de zoologie de la Faculté des sciences.
Carlsrure. — Naturwissenschaftlicher Verein.
Chalon-sur-Saône. — Société des sciences naturelles de Saône-et-Loire.
Chemnitz (Saxe). — Naturwissenschaftliche Gesellschaft zu Chemnitz.
Cherbourg. — Société nationale des sciences naturelles de Cherbourg.
Coire. — Naturforschende Gesellschaft Graubündens.
Colmar. — Société d'histoire naturelle de Colmar.
Copenhague. — Kongelige danske videnskaberne selskab Kjöbenhavn (Société royale danoise des sciences).

COSTA-RICA. — Museo nacional de Costa-Rica.
CRACOVIE. — Académie des sciences.
DANZIG. — Naturforschende Gesellschaft in Danzig
DORPAT. — Université.
ÉPINAL. — Société d'émulation du département des Vosges.
ÉVREUX. — Société libre d'agriculture, sciences, arts et belles-lettres de l'Eure.
FRANCFORT-SUR-ODER. — Societatum litteræ.
FRAUENFELD. — Thurgauische naturforschende Gesellschaft.
FRIBOURG. — Naturforschende Gesellschaft zu Freiburg im Breisgau (grand-duché de Bade)
GÊNES. — Società di scienze naturali e geografiche di Genova.
GIESSEN. — Oberhessische Gesellschaft für Natur- und Heilkunde.
GŒRLITZ (Silésie). — Naturforschende Gesellschaft zu Gœrlitz.
GRANVILLE (Ohio). — Scientific Association of Denison University.
GUÉRET. — Société des sciences naturelles et archéologiques de la Creuse.
HALIFAX. — Institute of sciences. Nova Scotia, Canada.
HALLE. — Academiæ Cæsaræ Leopoldino-Carolinæ Germanicæ naturæ curiosorum.
HAMBOURG-ALTONA. — Wissenschaftlicher Verein von Hamburg-Altona.
HARLEM. — Hollandsche Maatschapij der Wetenschappen (Société hollandaise des sciences).
HAVRE (Le). — Société des arts agricoles et horticoles du Havre.
HELSINGFORS. — Vetenskaps-Societetens af Finska (Société des sciences de la Finlande).
— Sällskapets pro Faunâ et Florâ fennicâ (Société pour la faune et la flore de la Finlande).
— Vetenskapliga Meddelanden of geografiska föraningar-Finland.
INSPRUCK. — Ferdinandeum für Tyrol und Vorarlberg.
KIEW. — Societe des Naturalistes attachés à l'Université impériale de Saint-Wladimir, à Kiew.
LAUSANNE. — Société vaudoise des sciences naturelles.
LEIPZIG. — Königl. Sächsische Gesellschaft der Wissenschaften in Leipzig.
— Verein für Erdkunde.
LIÈGE. — Société géologique de Belgique.
— Société royale des sciences.
LILLE. — Société biologique du Nord de la France.
LISBONNE. — Academia real das sciencias de Lisboa.
LIVERPOOL. — Biological Society.
LUXEMBOURG. — Institut royal grand-ducal de Luxembourg (Section des sciences naturelles et mathématiques).
— « Fauna », Verein für Luxemburger Naturfreunde.
LYON. — Société linnéenne de Lyon.
— Société botanique de Lyon.
MANCHESTER. — Litterary and philosophical Society of Manchester.
MACON. — Société d'histoire naturelle.
MARSEILLE. — Société scientifique industrielle de Marseille.
— Annales de la Faculté des sciences de Marseille.
METZ. — Société d'histoire naturelle de Metz.
MEXICO. — Sociedad cientifica Antonio Alzate.
— Observatoire météorologique de Tacubaya.

MONTAUBAN. — Académie des sciences, lettres et arts de Tarn-et-Garonne.
MONTBÉLIARD. — Société d'émulation de Montbéliard.
MONTÉVIDÉO. — Museo nacional de Montevideo.
MONTPELLIER. — Académie des sciences et lettres de Montpellier (Section des sciences).
MOSCOU. — Société impériale des naturalistes de Moscou.
— Société impériale des Amis des sciences naturelles de Moscou.
MUNICH. — Königl. Baierische Akademie der Wissenschaften (mathem. u. physik. Abth.).
MUNSTER. — Westfälischer Provinzial-Verein für Wissenschaft und Kunst.
NANCY. — Académie de Stanislas.
— Société de médecine.
— Société de géographie de l'Est.
— Commission météorologique du département de Meurthe-et-Moselle.
— Société lorraine de photographie.
NANTES. — Société des sciences naturelles de l'Ouest de la France.
NAPLES. — Accademia reale di scienze morali e politiche.
— Società di naturalisti.
NEUCHATEL. — Société des sciences naturelles de Neuchâtel (Suisse).
NEW-YORK. — Academy of sciences.
NIMES. — Société d'études des sciences naturelles de Nîmes.
NIORT. — Société botanique des Deux-Sèvres.
OFFENBACH. — Verein für Naturkunde in Offenbach a/Main.
OSNABRÜCK. — Wissenschaftlicher Verein.
PARIS. — Académie des sciences.
— Association française pour l'avancement des sciences.
— La Feuille des Jeunes Naturalistes.
— Museum d'histoire naturelle.
— Revue des travaux scientifiques (publiée par le ministère de l'Instruction publique).
— Bibliothèque universitaire de la Sorbonne.
PERPIGNAN. — Société agricole, scientifique et littéraire des Pyrénées-Orientales.
PHILADELPHIE. — Akademie of natural sciences of Philadelphia (Pensylvanie).
— Geological survey of Pennsylvania
PISE. — Società toscana di scienze naturali in Pisa.
PRAGUE. — Königl. Böhmische Gesellschaft der Wissenschaften in Prag.
PRESBOURG. — Verein für Natur- und Heilkunde zu Pressburg.
RIO-DE-JANEIRO. — Observatoire impérial astronomique et météorologique.
— Museo Nacional.
ROCHESTER (N.-Y.). — Academy of sciences.
ROME. — Accademia reale dei Lincei.
ROUEN. — Société des Amis des sciences naturelles de Rouen.
SAINT-DIÉ. — Société philomathique vosgienne de Saint-Dié.
SAINT-GALL. — St. Gallische naturwissenschaftliche Gesellschaft.
SAINT-LOUIS. — Academy of sciences of Saint-Louis (Missouri).
SAINT-PÉTERSBOURG. — Académie impériale des sciences de Saint-Pétersbourg.
— Comité géologique (Institut des Mines).
— Institut de médecine expérimentale.
SAN-FRANCISCO. — Akademy of sciences of California.

STOCKHOLM. — Kong. Svenska Vetenskaps Akademie (Académie royale suédoise des sciences).

TACUBAYA. — Observatorio astronomico nacional de Tacubaya.

TOULOUSE. — Académie des sciences, inscriptions et belles-lettres de Toulouse.

— Société académique hispano-portugaise.

— Revue de botanique.

TOURS. — Société d'agriculture, sciences, arts et belles-lettres du département d'Indre-et-Loire.

TROÏTZNOSSOWSK-KIACHTA. — Société impériale russe de géographie (Sibérie occidentale).

UPSAL. — Regia societas scientiarum Upsaliensis.

VERDUN — Société philomathique de Verdun.

VERSAILLES. — Société des sciences naturelles et médicales de Seine-et-Oise.

VIENNE. — Kaiserliche Akademie der Wissenschaften in Wien (mathemat. u. wissenschaftliche Abth.).

— Kaiserl.-Königl. naturhistorisches Hofmuseum.

— Kaiserl.-Königl. zoologische und botanische Gesellschaft in Wien.

VITRY-LE-FRANÇOIS. — Société des sciences et arts de Vitry-le-François.

WASHINGTON (D. C. U. S. A.). — Smithsonian Institution.

— Bureau of Ethnology.

WIESBADEN. — Nassauischer Verein für Naturkunde.

ZURICH. — Naturforschende Gesellschaft in Zürich.

OUVRAGES

REÇUS PAR LA SOCIÉTÉ PENDANT L'ANNÉE 1896.

N. B. — Il ne sera plus envoyé d'accusés de réception ; la liste des ouvrages reçus, rédigée avec soin, en tiendra lieu.

I. — Publications périodiques.

Acireale. — Atti e rendiconti dell' Academia di Scienze littere e arti dei Zelanti. Vol. 5, 1893.

Amiens. — Bulletin de la Société industrielle. 1895, nos 5 et 6 ; 1896, nos 1, 2, 3, 4.

Amsterdam. — Verhandelingen der Koninklijke Akademie der Wetenschappen. 1re section, D. III, 5-9 ; D. IV, 7, 8, 9. 2e section, D. IV ; D. V, 1-3.

Angers. — Bulletin de la Société d'études scientifiques d'Angers, 24e année, 1894.

— Bulletin de la Société industrielle et agricole d'Angers et du département de Maine-et-Loire. 1893-1894. 3e et 4e ; 1895, 1, 2.

Arcachon. — Compte rendu de la Société scientifique et station d'Arcachon, 1895.

Bale. — Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft in Basel. T. XI, H. 2.

Batavia. — Naturkundig Tijdschrift voor neerlandich. Indie. D. LV ; Register 1883-1893.

Belfort. — Société belfortaine d'émulation. 1896.

Berlin. — Comptes rendus de l'Académie royale des sciences. 1895, 39 à 53 ; 1896, 1 à 38.

Bergen. — Museums Aarsberetning. 1894-95.

Berne. — Société helvétique des sciences naturelles. 1896, 79e session.

Besançon. — Mémoires de la Société d'émulation du Doubs. 1894, vol. 9.

Béziers. — Bulletin de la Société d'études des sciences naturelles de Béziers. 1895

Bonn. — Verhandlungen des naturhistorischen Vereins der preussischen Rheinlande und Westfalens. 1895, 2 ; 1896, 1.

— Sitzungsberichte der niederrheinischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde zu Bonn. 1895, 2 ; 1896, 1.

Bordeaux. — Actes de la Société linnéenne de Bordeaux. 1895, t. 8 et 9.

Boston. — Proceedings of the American Academy of arts and sciences of Boston (Massachusetts). 1894-1895.

Breslau. — Schlesische Gesellschaft für vaterländische Cultur. 1895, 73 J.

Brunn. — Verhandlungen der naturforschenden Vereins in Brünn. 1894, XXXIII B. ; 1895, XXXIV B.

— Bericht der meteorologischen Commission der naturforschenden Vereines. 1893, 1894.

Bruxelles. — Société scientifique. 1890 à 1896 inclusivement.

Buenos-Aires. — Anales del Museo nacional de Buenos-Aires. T. IV. 1895.

Caen. — Mémoires de l'Académie nationale des sciences, arts et belles-lettres. 1895, 1896.

— Bulletin de la Société linnéenne de Normandie. 1895. t. 9.

CARLSRUHE. — Verhandlungen der naturwissenschaftlichen Vereins. 1888-1895.

CHALON-SUR-SAÔNE. — Bulletin de la Société des sciences naturelles de Saône-et-Loire. 1896, nos 1 à 10, 12.

COIRE. — Jahresbericht der naturforschenden Gesellschaft Graubündens. 1895-1896, 39 B.

COPENHAGUE. — Oversigt over del kongelige danske videnskaberne selskab Kjöbenhavn. 1895, nos 2, 3, 4; 1896, 1 à 5.

— Mémoires, vol. VIII, 1, 2.

COSTA-RICA. — Anales del Museo nacional de Costa-Rica. Documentos, n° 1.

CRACOVIE. — Bulletin international de l'Académie des sciences. 1896, janvier à décembre.

DANTZICK. — Schriften der naturforschenden Gesellschaft in Danzig. B. 10, H. 1.

ÉPINAL. — Annales de la Société d'émulation des Vosges. 1896.

ÉVREUX. — Recueil de la Société libre d'agriculture, sciences, arts et belles-lettres de l'Eure. 1895.

FRANCFORT-SUR-ODER. — Societatum litteræ. 1893, 1894, 1895.

— Helios. 1893, 1894, 1895.

GÊNES. — Atti della Società ligustica di scienze naturali e geografiche. Vol. VI, 3-4; vol. VII, 2. suppl.

GŒRLITZ. — Abhandlungen der naturforschenden. Gesellschaft zu Gœrlitz. 1894, B. 20.

GRANVILLE (Ohio). — Journal of the scientific Laboratorico of Denison University. 1895. Décembre.

GUÉRET. — Mémoires de la Société des sciences naturelles et archéologiques de la Creuse. 1895-1896, t. 4.

HALIFAX. — Nova scotian Institute of natural science. Vol. I, p. 4; 1894-1895, Vol. IX, n° 1.

HALLE. — Acta Academiæ Cæsaræ Leopoldino-Carolinæ Germanicæ naturæ curiosorum. Vol. 55 à 64 inclusivement.

HAMBOURG-ALTONA. — Abhandlungen des wissenschaftlicher Verein von Hamburg-Altona. XIV. B.

HARLEM. — Société hollandaise des sciences. T. 29, fasc. 4, 5; t. 30, fasc. 1, 2, 3.

HAVRE. — Bulletin de la Société géologique de Normandie. 1892-1893, t. XVI.

HELSINGFORS. — Vetenskaps-Societens af Finska. XXXVII, 1894-1895.

— Observations de l'Institut météorologique. 1881-1890, t. supplémentaire; 1894, 1895.

— Vetenskapliga meddelanden af geografiska foreningar Finland. 1894-1895, 2; 1896, 3.

INSPRUCK. — Zeitschrift der Ferdinandeum für Tyrol und Vorarlberg. 1890, 40. H.

KIEFF. — Mémoires de la Société des naturalistes. T. XIV, liv. 1.

LAUSANNE. — Bulletin de la Société vaudoise des sciences naturelles. 119, 120, 121; Index bibliographique. 1896.

LEIPSICK. — Mittheilungen des Vereins für Erdkunde. 1895.

— Berichte über der Verhandlungen der K. Sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften in Leipzig. 1895, nos 4, 5, 6; 1896, nos 1 à 5. (Register.)

— Abhandlungen. B. 23, 1, 2, 3.

— Preisschriften. 1895-1896.

LUXEMBOURG. — Institut royal grand-ducal de Luxembourg. (Section des Sc. nat. et math.). 1895, t. 24.

— « Fauna », Verein Luxemburger Naturfreunde. 1895.

LYON. — Actes de la Société linnéenne. 1894, 1895.

— Annales de la Société de botanique. 1895, nos 2, 3, 4.

MÂCON. — Bulletin trimestriel de la Société d'histoire naturelle de Mâcon. 1896, nos 4, 5.

MANCHESTER. — Proceedings litterary and philosophical Society. Vol. X, nos 1, 2, 3.

— Memoirs. Vol. 41, p. 1; List.

MARSEILLE. — Annales de la Faculté des sciences. T. V, n° 4; t. VI, nos 1, 2, 3; t. VII.

— Bulletin de la Société scientifique industrielle de Marseille. 1895, 3-4; 1896, 1.

MEXICO. — Bulletin mensuel de l'observatoire météorologique-magnétique central. 1895, 10 à 12; 1896, 1 à 10.

— Bulletin de la commission géologique du Mexique. 1895, 2.

— Memorias de la Sociedade cientifica Antonio Alzate. 1895-1896, 1 à 10.

MONTBÉLIARD. — Mémoires de la Société d'émulation. 1895, t. XXV, fasc. 1-2.

MONTEVIDEO. — Anales del Museo nacional de Montevideo. 1896, 4, 5, 7.

MOSCOU. — Bulletin de la Société impériale des naturalistes. 1895, 1, 2, 3, 4; 1896, 1.

MUNICH. — Abhandlungen der Königlich Baierischen Akademie der Wissenschaften (math. u. physik. Abth.). 1896, XIX. B.

MUNSTER. — Jahresbericht der Westfalischer Provinzial-Verein für Wissenschaft und Kunst. 1892-1893.

NANCY. — Mémoires de l'Académie de Stanislas. 1895.

— Bulletin de la Société lorraine de photographie. 1896, nos 1, 2, 3.

— Bulletin de la Société de géographie de l'Est. 1895, 4; 1896, 1, 2, 3.

— Bulletin de la Commission météorologique de Meurthe-et-Moselle. 1895.

NANTES. — Bulletin de la Société des sciences naturelles de l'Ouest de la France. T. V, n° 4; t. VI, nos 1, 2, 3.

NAPLES. — C. R. Atti della Reale Accademia di scienze moralic politiche. 1895.

NIMES. — Bulletin de la Société d'études des sciences naturelles. 1895, 4; 1896, 1, 2, 3.

NIORT. — Bulletin de la Société botanique des Deux-Sèvres. 1895, n° 3.

PARIS. — Association française pour l'avancement des sciences. Partie I, Bordeaux; partie II, Tunis.

— Informations et documents divers. 1896. T. 1, fasc. 2 à 11.

— Revue des travaux scientifiques. T. XV, fasc. 9 à 12; t. XVI, fasc. 1 à 7; Comptes rendus du congrès de 1896.

— Feuille des jeunes naturalistes. Nos 304 à 309, 311 à 315.

— Catalogue de la Bibliothèque des jeunes naturalistes. Nos 8 et 9.

PERPIGNAN. — Mémoires de la Société agricole, scientifique et littéraire des Pyrénées-Orientales. 1896, 37e vol.

PHILADELPHIE (Pensylvanie). — Proceedings of the Academy of natural sciences of Philadelphia. 1895, p. 2, 3; 1896, p. 1.

— Journal of the..... T. IX, p. 4; t. X, p. 3.

Pise. — Processi verbali della Società toscana di Scienze naturali in Pisa. Vol. X, p. 1 à 168.

Prague. — Sitzungsberichte der Königlich Bohmischen Gesellschaft der Wissenschaften. 1895, I.

— Jahresbericht. 1895.

Rio-de-Janeiro. — Annuaire publié par l'observatoire impérial. 1896.

Rochester (N. Y). — Academy of Sciences. Vol. II, fasc. 3 et 4; vol. III, fasc. 1.

Rome. — Atti della Reale Accademia dei Lincei. Vol. V, 1er sem., 1 à 11; vol. V, 2e sem., 1 à 12.

Rouen. — Bulletin de la Société des amis des sciences naturelles. 1895, 1er et 2e semestres.

Saint-Gall. — Naturwissenschaftliche Gesellschaft. 1893-1894.

Saint-Pétersbourg. — Mémoires de l'Académie impériale des sciences. (Classe phys.-math.) 8e série, t. I, n° 9; t. II, nos 1 à 9; t. III, nos 1 à 6; t. IV, n° 1. (Atlas accompagnant le 4e fasc. du t. II.)

— Mémoires in-4° du Comité géologique. Vol. IX, fasc. 4; vol. X, fasc. 3, 4; vol. XIII, fasc. 2; vol. XIV, fasc. 3 et suppl.; vol. XV, fasc. 2.

— Bulletin in-8°... vol. XIII, fasc. 8-9; vol. XIV, fasc. 1 à 9; vol. XV, fasc. 1 à 4.

— Bibliothèque... 1894. T. X.

— Archives des sciences biologiques de l'Institut impérial de médecine expérimentale. T. III, fasc. 3, 4, 5.

San Francisco. — Proceedings of the California Academy of sciences. Vol. V, parties 1-2.

Stockholm. — Kongliga Svenska Vetenkaps Akademie. B. 27, 1895-1896.

— Bihang till... B. 20, 1-4; B. 21, 1-4.

— Overtizt af Kong.... 52.

Toulouse. — Mémoires de l'Académie des sciences, inscriptions et belles-lettres. T. VII.

— Rapport annuel des travaux de l'Université. 1894-1895.

— Annuaire de l'Université. 1894-1895.

— Revue de botanique. Nos 147 à 156.

Troïnossowsk-Kiachta. — Relation de la Société impériale russe de géographie. 1895.

Tufts College (Massachusetts). — Studies, n° 4.

Verdun. — Société philomathique. T. XIV. 1896.

Versailles. — Société des sciences naturelles et médicales de Seine-et-Oise. 1890-1895, t. XV.

Vienne. — Dantschriften der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften. 1895, 62. B.

— Verhandlungen der K. K. zoologischen und botanischen Gesellschaft in Wien. XLV. B., H. 10; XLVI B., II. 1-6, 8-9.

— Annalen des K. K. naturhistorischen Hofmuseums. Vol. X, nos 1, 2, 3, 4.

— Sitzungsberichte der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften. — Math. Physik. 1895, CIV. B., 1-10 H.

— Mineralogie, Botanik. 1895, CIV. B., 1-10. H.

VIENNE. — Physiologie, anatomie. 1895, CIV. B., 1-10. H.
— Chemie. 1895, CIV. B., 1-10, H.
WASHINGTON. — Annual report of the Bureau of ethnology. 1891-1892.
WIESBADEN. — Nassauischer Verein für Naturkunde. J. 49.
ZURICH. — Naturforschende Gesellschaft in Zürich. 40, 3.

II. — MÉMOIRES ORIGINAUX.

BONNET et BARROTTE, Catalogue raisonné des plantes vasculaires de la Tunisie. Paris, 1896. 1 vol. in-8°.

COLLIGNON (Dr R.), Anthropologie du Calvados et de la région environnante. Caen, 1894. 1 br. in-8°.

CRULS (L.), Éclipses du soleil et occultations. Rio-de-Janeiro, 1891. 1 vol. in-8°.
— Determinação das posições geographicas. Rio-de-Janeiro, 1894. 1 vol. in-4°.
— Le climat de Rio-de-Janeiro. Rio-de-Janeiro, 1892. 1 vol. in-4°.

DENIKER (J.), Bibliographie des travaux scientifiques. T. I, 1re liv. Paris, 1895. 1 vol. in-4°.

D'HAMONVILLE, Les oiseaux utiles de la France. Versailles, 1896. 1 plaq. in-8°.

HECKEL (Ed.), Annales de l'Institut colonial de Marseille (2e volume 1895). Lille, 1895. 1 vol. in-8°.

KENYON (F.), The morphology and classification of the pauropoda. With notes on the morphology of the diplopoda. Tufts College, 1895. 1 br. in-8°.

DE LASTEYRIE et BOUCHOT, Bibliographie des travaux historiques et archéologiques publiés par les Sociétés savantes de la France. T. III, 1re liv. Paris, 1896. 1 br. in-4°.

MILLOT (C.), De l'Insolation à Nancy : Ses rapports avec la nébulosité. Nancy, 1896. 1 plaq. in-8°.

MOISSAN et POINCARÉ, Discours prononcé à la séance générale du congrès des sociétés savantes à la Sorbonne, le samedi 20 avril 1895. Paris, 1895. 1 br. in-8°.

PATOUILLARD, BONNET et BARROTTE, Exploration scientifique de la Tunisie. (Planches.) Paris, 1892-1895. 1 vol. in-f°, cart.

PETITON (A.), Géologie de l'Indo-Chine et atlas. Paris, 1895. 2 vol. in-f° et in-8°.

PIETTE (Ed.), Hiatus et Lacune. Vestiges de la période de transition dans la grotte du Mas-d'Azil. Beaugency, 1895. 1 br. in-8°.

POTVIN, Homère. Choix de rapsodies illustrées. Bruxelles, 1893. 1 vol. in-4°.

SARS (G. O.), An account of the Crustacea of Norway. Bergen, 1895. 1 br. gr. in-8°.

TABLE DES MATIÈRES

ANNÉE 1896. TOME XIV DU BULLETIN ANNUEL.

FASCICULE XXXI.

Pages.

Liste des membres de la Société v

I. — Procès-verbaux xi

II. — Mémoires originaux.

1° Sylviculture.

Le chêne rouge en France, par M. E. Henry 1
Sur la lunure ou double aubier du chêne, par M. E. Henry 68
La lunure du chêne, par E. Mer 127

2° Botanique.

Les hypostomacées, nouvelle famille de champignons parasites, par M. P. Vuillemin 15
Recherches sur la concrescence et la zygomorphie dans le calice des gamopétales bicarpellées, par M. P. Grélot 80
Espèces critiques d'agaricinées : *Lepiota cepæstipes* et *L. lutea*, par M. J. Godfrin 92
Sur quelques exemples de lignification de l'épiderme placentaire, par M. P. Grélot 106
Catalogue descriptif des lichens observés dans la Lorraine, par M. l'Abbé J. Harmand 194

3° Paléontologie.

Sur la découverte d'une nouvelle espèce de Limule dans les marnes irisées de Lorraine, par M. G. Bleicher 116

4° Météorologie.

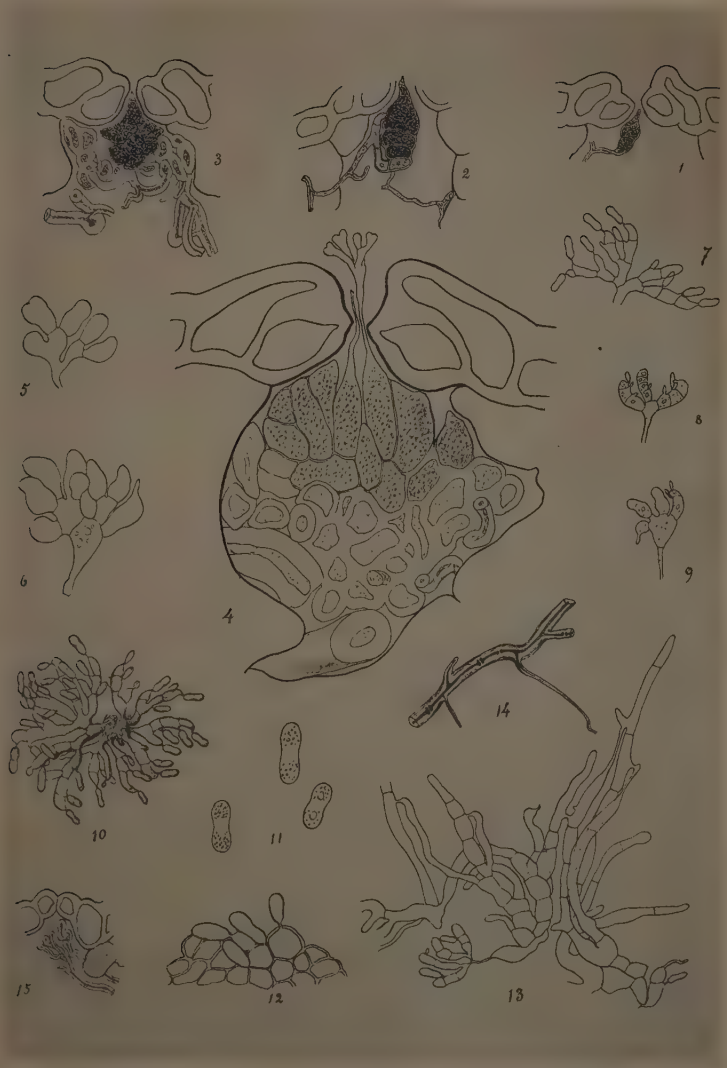
De l'action de la nébulosité sur l'amplitude de l'oscillation diurne de la température, par M. C. Millot 97

Pages.
Sociétés correspondantes 274
Ouvrages reçus par la Société pendant l'année 1896 278

BULLETIN DES SÉANCES, 8e ANNÉE, 1896.

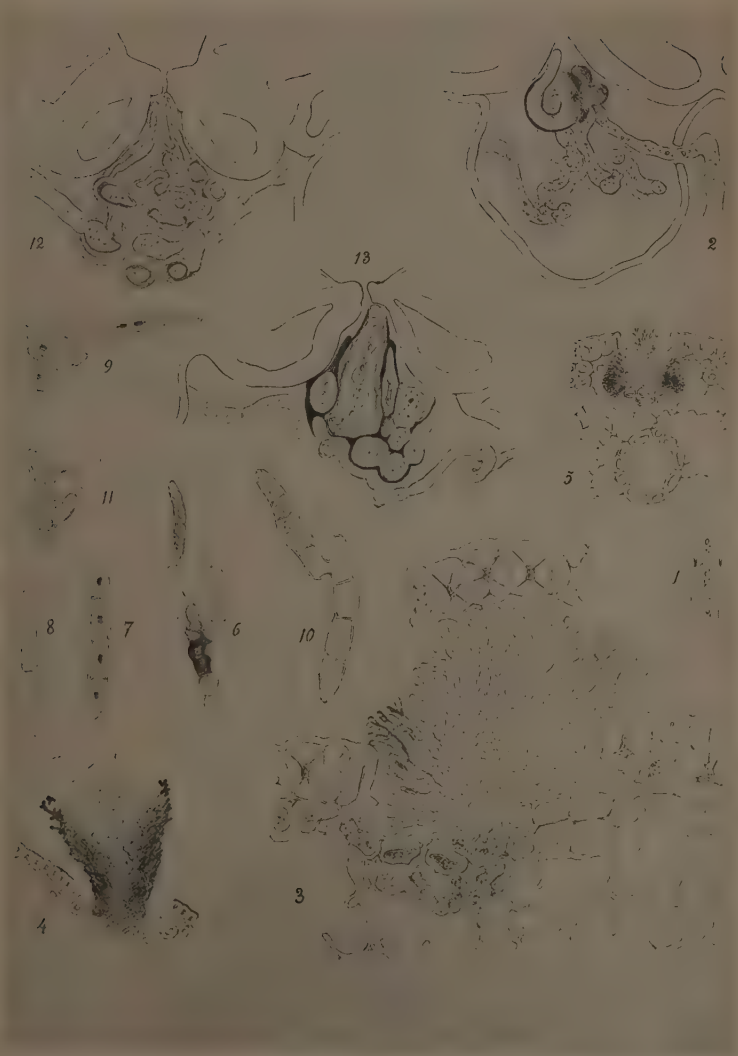
Sur la découverte du Renne dans les formations quaternaires des environs de Nancy, par M. G. Bleicher 1
Sur la découverte du terrain tertiaire fossilifère aux environs de Liverdun, par G. Bleicher 2
Sur les dérivés branchiaux de l'Orvet, par M. A. Prenant 5
La lunure du chêne, par M. E. Mer. 9
L'homme et les animaux domestiques de la station préhistorique de Belleau (Meurthe-et-Moselle), par M. G. Bleicher 17

Nancy, Imprimerie Berger-Levrault et Cie.



P. Vuillemin del. Phot. J. Royer, Nancy.

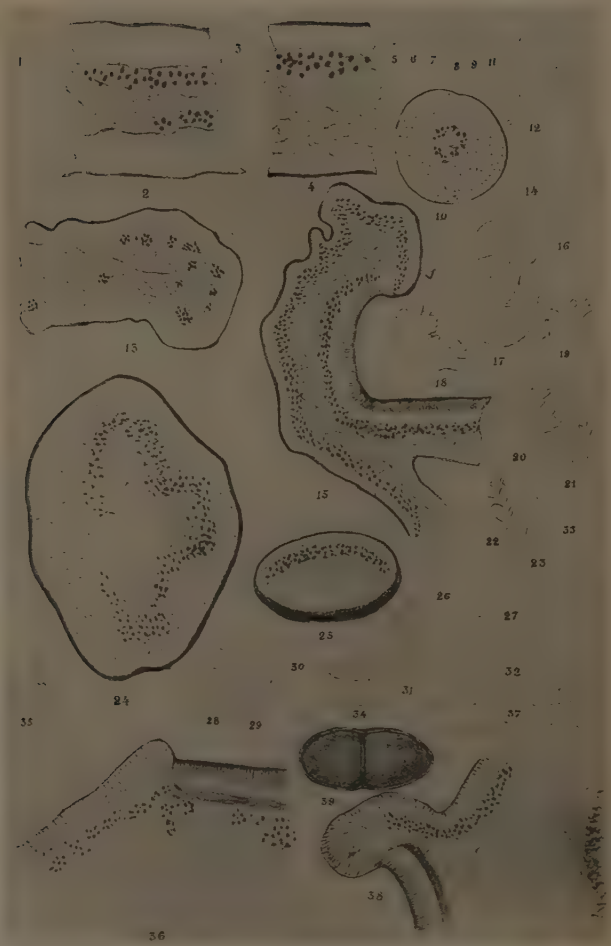
MERIA LARICIS



P. Vuillemin del. Phot. J. Royer, Nancy.

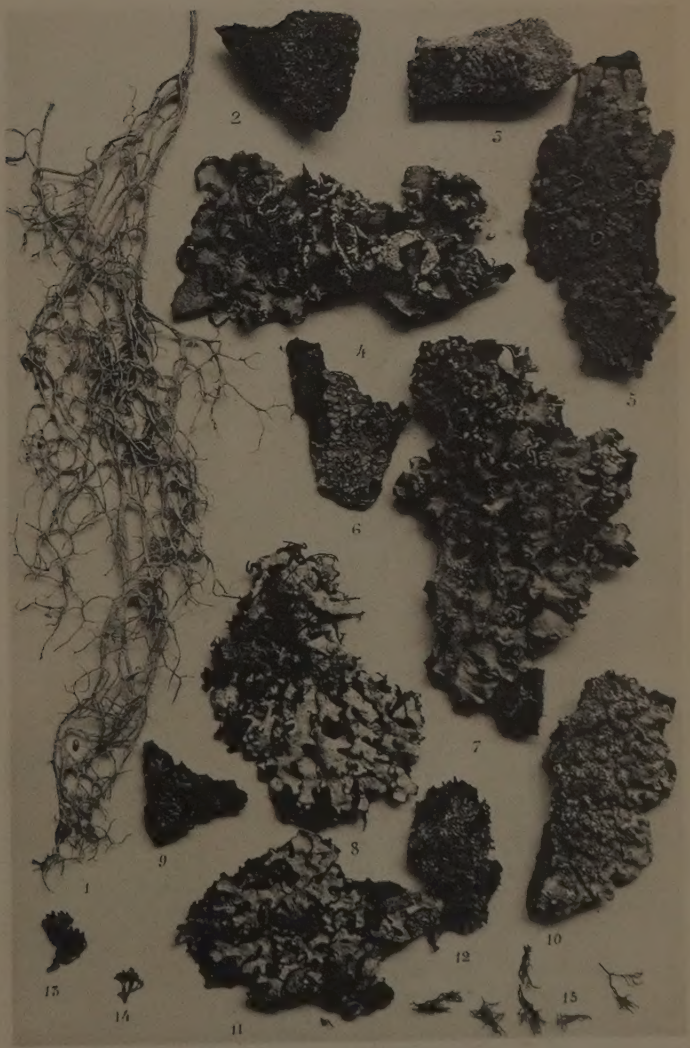
HYPOSTOMUM FLICHIANUM

Cliché de MM. V. et H. Claudel.



Allé Harmand del.

Cliché de MM. V. et H. Claudel.



Cliché de MM. V. et H. Claudel.

Cliché de MM. V. et H. Claudel. Phototypie J. Royer.